

لجنة البيان العربى



قصة الكهرباء واللاسلكى

قصص علمائها - تطور مخترعاتها - الرادار - مستقبلها

تأليف

محمد عاطف البرقوقى

درجة B.SC.Hons . من جامعة بريستول

مفتش عام العلوم بوزارة المعارف

١٣٦٦هـ - ١٩٤٧م

طبع بمطبعة نصر : ت ٤٢٤٥٢



لجنة البيان العربي

قصة



قصص علمائها - تطور مخترعاتها - الرادار - مستقبلها

تأليف

محمد عاطف البرقوقي

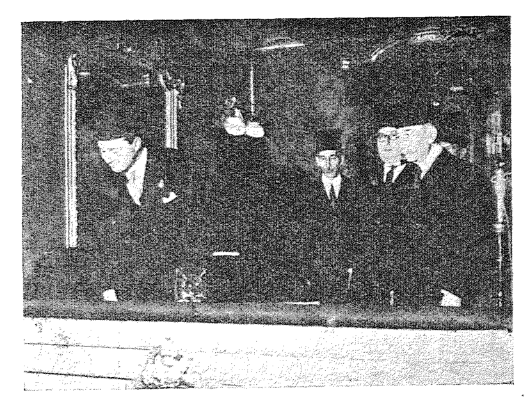
درجة B.SC.Hons . من جامعة برستول

مفتش عام العلوم بوزارة المعارف

١٣٦٦هـ - ١٩٤٧م

طبع بمطبعة نصر : ت ٤٢٤٥٢





حضرة صاحب الجلالة مولانا الملك فاروق الأول يفتتح مؤتمر المواصلات السلكية واللاسلكية الذى انعقد فى مصر

فى فبراير سنة ١٩٣٨

فى الصورة من اليمين معالى سعيد باشا ذو الفقار كبير الأمناء ـ سمو الأمير محمد عبد المنعم زعيم هواة اللاسلكى فى الشرق وأحمد حسنين باشا الأمين الأول

مقدمة المؤلف

الحمد لله رب العالمين ، عليه توكلت وبه أستعين ، وبعد فهذا كتاب يقص تاريخ علماء الكهربية واللاسلكى ، ويعنى بسير عباقرة هذا العلم وأساطين المخترعين ، فى هذا الفرع الذى يتصل أشد الاتصال بالحياة العامة،بدأته من تاريخ أقدم العصور

وهو عصر قدماء المصريين إلى وقتنا الحالى : فى القرن العشرين،وبذلت عناية خاصة فى سرد سير هؤلاء العلماء بل العظماء ، وبيان نشأتهم ، وتحليل خلقهم ليستشف القارىء سر عظمتهم ، وأسباب نجاحهم وعبقريتهم ، وليدرك السبل التى سلكوها للوصول إلى آرائهم التاريخية واختراعاتهم القيمة .

واكتفيت بالإشارة دون التفصيل فى الناحية الفنية ، حتى لا تقف الصعوبة الفنية حجر عثرة فى سبيل القارىء ، ولا تقطع عليه تسلسل القصة ، وأحكام نسجها التاريخى . وبهذه الطريقة يمكن فى رأيى أن يستفيد من الكتاب القارىء الخاص والعام على حد سواء ، فالخاص الذى يدرس العلم عن طريق تاريخه ، ومنتجات العقول من بحث تاريخ أصحابها ، والقارىء العام يقرأ الكتاب كقصة شيقة ، محكمة النسج متصلة الحلقات ، تزيد من ثقافته وتحبب إليه الاستزادة من العلم ، وكم كان لمطالعة الكتب العلمية من أثر فى تغيير وجهة عامل بسيط ، فحولته إلى باحث علمى ،وجعلت منه المخترع العظيم،وستجد فى ثنايا هذا الكتاب عصاميين فى العلم يشار إليهم بالبنان ، حولهم حب الاطلاع على الكتب العلمية وتاريخها إلى علماء ومخترعين ، مثل أديسون الذى كان بائع جرائد ، وفراداى الذى كان مجلد

كتب ، وسير أوليفر لودج الذى كان صانع زجاج ، ويوسف هنرى الذى كان صانع ساعات

ومصر فى نهضتها الحديثة أحوج ماتكون إلى أحياء مجدها القديم فى العلوم ، وأن يكون من بين رجالها العلماء البارزون ،والمخترعون الأفذاذ النابغون.فانه من المحزن حقاً - وتاريخ مصر القديم حافل بالمفاخر والمعالى - ولا نجد فى تاريخها الحديث مايرفع رأسها فى ميدان العلوم والاختراعات، وأخلق بمصر أن تستقل فى الناحية العلمية،بعد أن استقلت فى ناحيتها السياسية . وهل يكون الإستقلال السياسى إلا دعائم قوية من الأخلاق . وما ينتجـــه الإستقلال العلمى من الاختراعات والصناعات ؟

وحتى الآن لاتعنى مصر فى الناحية العلمية إلابدراسة العلوم وأصولها،وتصل فى دراستها إلى آخر ماوصل إليه نتاج عقول العلماء ، وهم مع الأسف من غير المصريين ، وهذا لايؤدى إلى غرس محبة البحث العلمى فى نفوس الناشئين، ويجعلنا دائماً معتمدين على غيرنا فى هذه الناحية الهامة من الحياة . وقد عنيت بسرد تاريخ نشأة المواصلات السلكية واللاسلكية فى مصر ويتضح منه أثر البيت المالك المصرى الكريم فى إدخال أهم المخترعات الحديثة بأسرع مايمكن فى البلاد.

وكما أن دراسة التاريخ السياسى ضرورى لغرس محبة الوطن بين النشء وتكوين الأبطال والزعماء،ودراسة تاريخ الأدب لازمة للأدباء ، ودراسة تاريخ الشعراء واجبة لتنمية موهبة الشعر،فان دراسة تاريخ العلماء والمخترعين من أهم الضروريات، وتعمل على محبة البحث العلمى فى نفس الناشئ ، وتحث الشباب على اقتفاء أثر العلماء ، والاقتداء بأساطين العلم وجبابرة الابتكار ، ومغالبة الصعاب التى تعترضهم

وتبذر فيهم بذرة الثقة بالنجاح، وبذلك يشقون طريقهم فى سبيل العلم، ويصلون إلى ماتصبو إليه الكنانة ويرضاه وادى النيل، فى رفع اللواء المصرى خفاقا فى ميدان الاختراعات، فى ظل حضرة صاحب الجلالة الملك فاروق الأول، ناصر العلم، ومشجع العلماء.

محمد عاطف البرقوقى

القاهرة فى نوفمبر سنة ١٩٣٩

مقدمة الطبعة الثانية

الحمد لله رب العالمين ، عليه توكلت وبه أستعين .

وبعد فانني أضرع إلى الله بالشكر . جلت قدرته . وإلى كل شعب عربي ، عظمت نهضته . فقد أقبل على هذا الكتاب وبحوثه الحديثة ، إقبالا طيباً كريماً ، يدل على مؤازرة التأليف الحديث ، بل على ما للشعوب العربية من حيوية ويقظة علمية وعقلية .

ولا غرو فان الهواية ، لابد أن تتبعها الدراية ، والتشويق ، يخلفه التدقيق والعلم يورث الاختراع ، وبذلك نستعيد صدارة الدول ، على أساس من العلم الحديث.

وقد كان اسم هذا الكتاب فى الطبعة الأولى « قصص العلماء والمخترعين » وقد قصدت أن يكون هذا اسماً عاماً لعدة أجزاء ، جزؤه الأول هو هذا الكتاب عن « الكهربا واللاسلكى »

وقد رأيت أن أختصر الإسم العام والخاص إلى إسم واحد ، ولذلك أسميت الكتاب فى هذه الطبعة « قصة الكهربا واللاسلكى » ففيه اختصار ودلالة.

وقد زدت فى هذه الطبعة باباً بأكمله عن « الرادار » وعلمائه ومخترعيه واستخدامه فى الحرب العالمية الثانية ، بل وما ينتظر له من خدمات فى السلم .

والواقع أن الكتاب يعتبر قصة متصلة الحلقات ، متتابعة الحوادث والمفاجآت،

فيها طرافة وبطولة وأبطال ، وطرائفها مسلية ، ونوادرها مشجية ، وأبطالها علماء ، وحقائقها أغرب من الخيال .

أرجو بذلك أن تكون تلك القصة مثيرة لحب العلم ، حتى نصل إلى ما نصبو إليه جميعاً من سؤدد ورفعة ، فى ظل مولانا صاحب الجلالة الملك فاروق الأول ناصر العلم ، ومشجع العلماء.

محمد عاطف البرقوقى

القاهرة فى مارس سنة ١٩٤٧

الباب الاول

من القدماء إلى العصور الوسطى

لاسلكي القدماء

كان التخاطب على مسافات بعيدة وبدون أسلاك منذ القدم يستهوى الافئدة ويسحر الألباب . وغاية ما يفكر فيه العلماء والناس أجمعون . ولا غرو فقد كانوا يضطرون فى كثير من الأحيان . الى اذاعة بعض الأنباء الهامة بأسرع ما يمكن وكانت الحاجة تلح عليهم فى نشر الأخبار بين أكبر عدد من الناس ، ومن ذلك اعلان الحروب ، واذاعة أنبائها . والتخاطب بين وحدات الجيوش التى تفصلها أبعد المسافات ، فكانوا لذلك يلجأون الى شتى الطرق ، ويستعينون بمختلف الوسائل كدق الطبول عند اعلان الحرب ، أو إيقاد النار والاشارة بدخانها ، أو استعمال جهاز يسمى المشيرة الشمسية [1] ، وهى تعطى الاشارات بوساطة أشعة الشمس التى تنعكس من مرآتها وتوجه الأشعة الى الجهة المرغوب فيها .

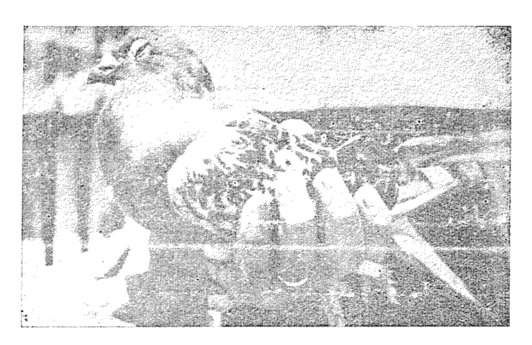
الحمام الزاجل أقدم أنواع اللاسلكي

واستخدم القدامى أيضاً الحمام الزاجل شكل (١) كنوع من أنواع اللاسلكى . إذ عرفوا من طباع الحمام سرعة الطيران ، وشدة الحنين الى الأوطان ، والصبر على الجوع ، فاتخذوه بدل اللاسلكى فى عصرنا الحالى ، تنطلق الحمامة بالرسالة كالسهم

---

(١) Heliograph

يفارق القوس وتشق طريقها فى الفضاء الرحب ، فوق الأرض والماء ، والتلال والوديان ، حتى تصل الى محطة الاستقبال وتؤدى الأمانة كاملة موفورة



(شكل ـ ١) الحمام الزاجل

وقد اعتمد العالم على الحمام فى التخاطب منذ القرن التاسع قبل الميلاد . وكان رجل من جزيرة «أوجين» من جزائر اليونان يختلف الى أثينا ليشهد الألعاب الأولمبية قبل الميلاد بنحو ثمانية قرون ، فكان يرسل الى بلده بعد أن يظهر على أنداده حمامة ويعلق فيها غصنا من شجر لونه أحمر يجعله عنوان الانتصار . وفى سنة ثلاث وأربعين قبل الميلاد حاصر «أنطونيوس» مدينة مودينا فأرسل رئيس حكومتها رسالة فى عنق حمامة الى حاكم إحدى المدن فرد عليها بمثلها ، وقد تكون هذه المرة الأولى التى اتخذ فيها الحمام فى الحروب ، ولم يعرف الفرنجة رسل الحمام إلا فى سنة ١٠٩٨ بعد الميلاد حينما طوقوا «أورشليم» فأرسل القائد المحاصر رسالة جوية مع حمامة فعدا عليها طير جارح وأسقطها بين خطوط الصليبيين ، فعثروا على الرسالة ووقفوا على نيات المسلمين . وقد استخدم المصريون الحمام الزاجل فى تخاطبهم أيام حكم العرب والاسلام. ونظموا استخدامه بأن أقاموا له فى الطرق أبراجاعدة، فى كل

برج حراس يراقبون الجو ليلا ونهارا . وكان فى محطات طريق الشام : القلعة وبلبيس والصالحية . فاذا حدث أمرذو بال كتبت الرسالة على ورق غاية فى الرقة ووضعت فى قارورة من رقيق الذهب وعلقت تحت جناح الحمامة أوفى عنقها . ثم تطلق . وكان اسم السلطان يكتب على منقار الطائر ورجله . واذا وصل الى الغرض المقصود أسرع الحرس ففك الرسالة . وانطلق بها من فوره الى من هى له كائنا من كان.

الاتجاه الصحيح نحو اللاسلكى الحديث

هذه جميعا كانت وسائل محدودة الغايات . لم تنجح الا فى حدود ضيقة . وكلها تدل على الرغبة الملحة فى الوصول الى اللاسلكى بمعناه الذى نعرفه الآن وسرعته الهائلة التى بلغ من أمرها أنها تلف بالرسالة حول العالم فى أقل من ⅛ ثانيه . وهذا ما كان يرمى اليه الأقدمون . ولكنهم لم يتجهوا الوجهة الصحيحة . ولم يسلكوا الطريقة المؤدية الى هذا الغرض . فلم يكن العلم مزدهرا . ولم تكن لديهم الوسائل العلمية التى تمكنهم من تحقيق أغراضهم . وفى الواقع أن قصة اللاسلكى هى قصة العلم والمعرفة . والعلم هو الذى مكن العلماء من اختراع اللاسلكى ، فلنبحث اذن عن تاريخ العلم ، بل عن تاريخ ناحية العلوم التى أدت الى اختراع اللاسلكى . وهذه الناحية هى ناحية المغنطيسية والكهربية .

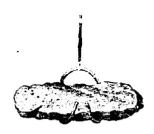
وعلى أساس هذين الفرعين من العلوم قام اللاسلكى ، ومن حقائقهما تحقق هذا الحلم الجميل وأصبح حقيقة واقعة يدركها الجميع بأسماعهم وابصارهم ، وفى تاريخ هذين العلمين وسير علمائهما ، وكيف توصلوا من الأسس البسيطة الى هذا الاختراع مايثير الاعجاب والدهش

العلوم والمغنطيسية عند القدماء

عنيت المدنيات القديمة بالعلم وأسراره ، واهتم قدماء المصريين بالعلوم التى تنفعهم

وتهديهم سواء السبيل ، ولذلك برعوا فى الفلك ورصد النجوم التى يهتدون بها فى رحلاتهم وأسفارهم ، وقدبرعوا فى الهندسة وفن البناء والكيمياء والتحنيط .

وقدكان اليونانيون يبعثون البعوث العلمية الى مصر للتزود من علم المصريين والوقوف على الأسرار التى وصلوا اليها ، وجاءت المدنية اليونانية بعد المدنية المصرية واشتهرت هذه بالفلسفة والمنطق والآداب والفن ، ولم يمنعهم ذلك من العناية بالعلم ، ولكنهم كانوا يتبعون الطرق النظرية دون الطرق الحديثة المبنية على التجربة والمشاهدة والاستنباط .



(شكل - ٢) حجر المغنطيس

وكان القدماء من مصريين واغريق يعلمون أن هناك حجرا هو حجر المغنطيس [١] شكل (٢) اكتشف لأول مرة فى جهة مغنسيا بآسيا الصغرى ، وله القدرة على جذب قطع الحديد ، وعلى أساس هذه الحقيقة الوحيدة بنوا كثيرا من الخيالات والخرافات ، منها أن قوة المغنطيس يمكنها أن تعيد الحب والوئام بدلا من النفور والخصام ، بين الزوجين المتنافرين ، وهذه القوة أيضا لها القدرة على علاج المرضى وشفاء الأمراض ، ومن خرافاتهم أنهم تصوروا وجود جبل من المغنطيس اذا اقتربت منه المراكب فكك منها المسامير الحديدية واستخرجها من بين ثناياها ، وهلك من فى المركب .

المغناطيسية فى أوربا

بعد مدنية الاغريق ظهرت مدنية الاسلام وازدهرت حتى انتشرت فى البلاد

Loadstone (١)

التى فتحوها وتقدمت فيها جميعا العلوم الطبيعية بعد أن تناولوها عن اليونان وزادوا عليها حتى وصلت الى أوجها فى القرن الثامن الميلادى . وكانت أوربا تتخبط فى دياجير الجهالة عند ما اتصلت بالعرب عن طريق الأندلس التى زهت فيها مدنية الاسلام . فتنبه أهل أوربا الى مدنية العرب واحتكوا بهم فى الحروب الصليبية وتشربوا منهم روح العلم الحقيقية . وكان أول مظهر من مظاهر النشاط العلمى فى أوربا فى القرن الثالث عشر هو اختراع البارود . واستعمال البوصلة فى معرفة الاتجاهات فى الاسفار البحرية كما كان يستخدمها العرب الذين كانوا يسمونها «بيت الابرة» . وفى الواقع بقدر فضل علماء العرب على فروع العلوم المختلفة من علوم الضوء والصوت والحرارة والرياضة والطب فان معلوماتهم عن المغنطيسية لم تزد عما كان يعلمه الأغريق ، ولذلك فان دراسة المغنطيسية اتسعت على أيدى الأوربيين

وقد أدخل أحد الجنود الفرنسيين واسمه بطرس بريجريناس (١) بعض التحسينات على الابرة المغنطيسية . وقد اشترك هذا الجندى فى الحروب الصليبية ، ولذلك كانت تغلب عليه الطرق السياسية ، وكان يعزو بعض النقص الذى يشاهده الناس فى أجهزته المغنطيسية الى نقص الصناع الذين كان يكل اليهم تنفيذ فكرته ، وكان بطرس هذا أول من ألف كتابا فى المغنطيسية واسم هذا الكتاب «أبستولا (٢)» وأخرجه للناس سنة ١٢٦٩م ، وقد حوى هذا الكتاب كثيرا من الحقائق الأولية ، ومنها ما نطبقه الى الآن ونخشى أثره فى أجهزة اللاسلكى ، ومن هذه الحقائق أن المغنطيس يفقد مغنطيسيته بالطرق أو بالتسخين ، والسماعات والجهارات (٣) بها مغنطيس ، فلا يصح اذن أن نعرضهما للطرق أو التسخين حتى لا تقل حساسيتهما ، وقد استمر حال العلم فى أوربا على هذا المنوال لا يخطو خطوات رحيبة حتى نهاية القرن السادس عشر

---

(١) Petrus Pregrenus (٢) Epistola (٣) Loud Speaker

الباب الثانى

الحجر الاساسى ــ الكشف عن الكهربية

عصر النهضة

يبدأ الحجر الاساسى فى بناء اللاسلكى فى عصر النهضة بالكشف عن الكهربية وقد ظهر فى أواخر القرون الوسطى بعض العلماء أشربوا روح العلم الصحيح ، ولم يعبئوا بغير التجربة والمشاهدة والاستنتاج . ولكنهم كانوا يخشون الجهر بآرائهم ، إذ أن من كان يقدم على نشر آرائه فانه لا محالة مضطهد ويسام العسف والهوان وسوء العذاب ويزج به فى غياهب السجون ، ولعل أظهر مثال فى ذلك العصر لما كان يلاقيه الجريئون من العلماء هو ما حدث لغاليليو (١٥٤٦ - ١٦٤٢) وهو



شكل (٣) غاليليو

ذلك العالم الايطالى شكل (٣) الذى سجن وعذب وفقد بصره فى السجن وذلك من

جراء جرأته فى نشر آرائه المبنية على التجربة والدراسة والمشاهدة ، وفى ذلك الدليل الكافى على ما كان يلاقيه العلماء المجتهدون من اضطهاد وتعذيب . ولكنه كان تعذيباً فى سبيل العلم ، وفى سبيل تحريره من الغموض والابهام والتقيد بآراء الأقدمين . بل كان هذا التعذيب ممهداً لعصر النهضة فى القرن السابع عشر فقد كان عصر استقلال العلم وتحريره من قيوده التى كبلته عشرين قرنا ، وابتدأ يزدهر فى مختلف نواحيه ، ويهمنا منها ناحية الكهربية والمغنطيسية ، من حيث كونهما أساس اللاسلكى .

الكشف عن الكهربية :

بدأ الكشف عن الكهربية فى القرن السابع عشر وذلك بفضل أبحاث العالم الانجليزى وليم جابرت .

وليم جلبرت

وليم جلبرت واضع أساس الكهربية ، التى أينعت ثمارها وأنتجت المواصلات السلكية واللاسلكيه ، وكان وليم طبيباً خاصاً لملكة الانجليز ، الملكة «اليزابيث»



(شكل ـ ٤) دكتور جلبرت

وقد ولد سنة ١٥٤٠ ميلادية بمدينة كولشستر [١] فى مقاطعة اسكس [٢] بانجلترا ، ودرس الطب فى جامعة كمبردج ، ومارس مهنة الطب فى مدينة لندن . فأظهر نبوغا غريبا ، وعبقرية خارقة ، وكفاية نادرة ، وذاع صيته حتى وصل الى مسامع جلالة الملكة ، فاختارته طبيبا خاصا لها فأخاص فى خدمتها وأظهر من آيات الولاء ما استحق به ثقتها .

كان جلبرت مشغوفا بالبحث العلمى ، فتوفر على هذه الدراسة فى أوقات فراغه ، وأنشأ له معملا فى القصر الملكى يجرى فيه تجاربه وأبحاثه ، وكثيرا ما كانت الملكه

---

(١) Colchester (٢) Essex

تشجعه وتوليه من جميل برها به وعطفها عليه مايحفزه الى الدءوب ويغريه بمواصلة أبحاثه اذ كانت تشرفه باستعراض تجاربه ، وكانت تمنحه الاعانات المالية ، فضاعف هذا التشجيع من عزيمته ، وزاده قوة على قوته ، فدأب على البحث زهاء ثمانية عشر عاما ، وفى سنة ١٦٠٠ ميلادية أخرج كتابه المسمى «المغنطيس (١) » ويعد هذا الكتاب الحجر الاساسى فى اللاسلكى خاصة وفى الكهربية عامة .



(شكل ـ ٥) الملكة اليزابيث تشاهد تجارب وليم جلبرت

وقد نظم أبحاثه وبناها على التجربة العلمية والمشاهدة والاستنتاج ، فوضع بذلك الأسس المتينة للبحث العلمى الصحيح ، ومن ثم فليس بدعا أن يكون غاليليو قد أطراه بقوله «انه لعظيم لدرجة يحسد عليها»

وقد تجلت روح المؤلف فى مقدمة كتابه وقد كان سيف الارهاب لايزال مصلتا على رءوس الجريئين من العلماء ، فتردد جلبرت أول الأمر فى اخراج كتابه ، وأبقاه دون نشر بعد اتمامه ، خشية التعذيب والتشهير ، ولكنه كان جريئا عند اخراجه اذ أشار الى علة تأخير نشره بصراحة فى مقدمة كتابه فقال «لماذا يجب على أن

---

(١) De magnet

أنشر مثل هذا العمل النبيل وأذيع هذه الآراء الجديدة ، ليتولى الحكم رجال عاهدوا الله أن لا يحيدوا عن آراء غيرهم ... واليكم أيها العلماء الحقيقيون ، ذوو الذكاء والفطنة واللوذعية والنبوغ ، الذين يطلبون المعرفة لا من الكتب فحسب ، بل من المشاهدة والتجربة ، أقدم كتابي هذا الذي يحوى أسس المغنطيسية ، وبه طرق جديدة فى الفلسفة »

هذا بعض ماجاء فى مقدمة ذلك العالم الجليل ، ومنه نتبين قدر سخطه على الجمود واسار الفكر وتقييد العلم ومقدار زعامته العلمية وعبقريته التى حلقت به فى أعلى الآفاق ، وسمت به الى أرفع الدرجات ، وجعلته يسلك فى البحث العلمى سبلا جديدة لايؤيدها معاصروه ، ووصل بها الى حقائق لم يدركها الاولون ، وشق طريقاً جديداً ، اذ أوجد علما جديداً هو الكهربية والمغنطيسية ، وسلك هذا الطريق العلماء من بعده ، ونحوا نحوه واقتفوا أثره ، وصاروا يزيدون فيه ويتوسعون ، حتى أوفوا به على الغاية ، وتوصلوا الى كل ما نراه من آثار الكهربية فى مختلف المخترعات العلمية الحديثة

وقد بدأ جلبرت فى كتابه وتجاربه بالمعلومات التى كان يعرفها القدامى من أن الكهرمان اذا دلك بالصوف جذب اليه زغب الريش وقصاصات الورق والقطع الخفيفة من الفلين ، وساءل نفسه « هل الكهرمان هو المادة الوحيدة التى لها هذه الخاصية » ولم يرد أن يتعجل الاجابة عن سؤاله هذا بالرجوع الى آراء فلاسفة اليونان ، بل وكل أمر ذلك الى التجربة ، وقد أثبتت له أن الكهرمان مادة من مئات مثلها ، فالزجاج اذا دلك بالحرير ظهر عليه آثار الكهربية ، اذ أنه لو قرب بعد دلكه من قصاصات الورق جذبها أيضا ، وكذلك الشأن فى الكبريت والراتينج اذا دلكا بالصوف

وقد قسم جلبرت الأجسام من جهة الكهربية قسمين ، « قابل للتكهرب [1] »

---

(1) E lectrics

مثل الكهرمان والكبريت وغيرهما و « غير قابل للتكهرب [١] » مثل المعادن من حديد ونحاس وغيرهما ، وذلك لانه لم يتمكن من كهربتها

وهذا خطأ وقع فيه جلبرت وصححه فيما بعد العالم الفرنسى دى فاى كما سيأتى

وقد كان جلبرت يفيض اخلاصا لمليكة بلاده الملكة اليزابيث حتى مات فى نفس السنة الى ماتت فيها وذلك سنة ١٦٠٣

وقد كان كتابه « المغنطيس » يحوى جزأين ، يبحث الجزء الأول منهما فى المغنطيسية . وقد وصف فيه تجارب كثيرة تتعلق بالمغنطيسية وتكون الأقطاب المغنطيسية قرب الطرفين . وتجاذب الاقطاب المتخالفة وتنافر الاقطاب المتشابهة . وبحث فى مغنطيسية الأرض والميل والانحراف ، وبحث فى الجزء الثانى من كتابه فى الكهربية التى وصل فيها الى الابحاث التى أشرت اليها

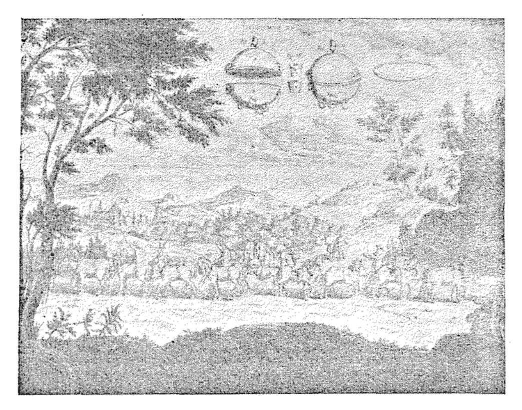
الكهربية فى القرن السابع عشر

مات جلبرت عام ١٦٠٣ . ففقدت الكهربية بوفاته عالما من أكبر علمائها . هو فى الواقع منشئها وأول زعمائها ، وبقيت الأبحاث العلمية الخاصة بهذا الفرع راكدة لاتتقدم كثيرا بعد وفاته فى القرن السابع عشر ، أى بقيت دون تجديد قرنا بأكمله وفى خلال هذا القرن ظهر بعض العلماء الذين لم يكن لهم سهم وافر فى الكهربية ولكن حاولوا بعض التجارب وعدلوا فيها بعض التعديل ومنهم العالم الألمانى جيريكا (٢) الذى ولد سنة ١٦٠٢ م ونشأ فى أسرة طيبة ببلدة مجدبرج وتلقى علومه فى الجامعات الألمانية ، وشغف بالرحلات فسافر الى فرنسا وانجلترا ،وفى سنة ١٦٤٦ أصبح محافظا لبلدته ، وهوى الابحاث العلمية واكتسب شهرته فيها

---

(١) Non Electrics
(٢) Otto Von Guerike

من أبحاثه فى اثبات وجود الضغط الجوى وفى اختراع مخلخلة الهواء ، وقد بين ذلك بنصفى كرة ، تعرف الى الان باسم بلدته ، أى نصفى كرة مجدبرج ، فاختار نصفى كرة قطرها ١ر٢ من القدم ، وأجرى التجربة سنة ١٦٥٤ فى ريجينسبرج(١) أمام الربستاغ أى البرلمان الالمانى . وفى حضرة الامبراطور فيرديناند الثالث ، وأمراء البيت المالك الالمانى شكل (٦) . وخلخل الهواء داخل الكرة ، وقدر الثقل الواجب استعماله لفصل نصفى الكرة أحدهما من الآخر ، وقد جاء بستة عشر حصانا ، ثمانية من كل ناحية تمكنت فى النهاية من فصلهما وقد أجرى تجارب كثيرة على تخلخل الهواء ، فبين أن ساعة الحائط لاتسمع دقاتها فى الفراغ ، واللهب ينطفىء فى الفراغ ، والطير يفغر فاه ويجاهد لاستنشاق الهواء ثم لايلبث أن يموت ، وغير ذلك من التجارب المألوفة لدينا الآن .



(شكل - ٦) العالم الالمانى جيريكا يجرى تجربته التاريخية عن نصفى كرة مجد برج

(١) Regensberg

ولكن شهرة «جيريكا» من هذه الناحية لم تقابلها شهرته فى ناحية الكهربية ، اذ كل ما عمله فى هذه الناحيـة هو أنه بنى آلة لادارتهـا ، ويضع الانسان يده على الكرة فى أثنـاء دورانهـا ، فتتـولد الشحنات الكهربية على الكرة بالاحتكاك ، ويلاحظ أن هذا العمل لا ينطوى على فكرة جديدة ولكنه أعان على ملاحظة بعض المشاهدات الناتجة من مرور الشحنات الكهربية وحدوث الشرارات مثل الضوء اللامع البراق . والصوت الذى يصحب تلك الشرارات

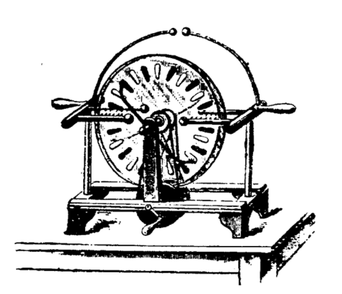
ويحكى عنه أنه أخذ جهـازه هذا وقربه من قصاصات الورق ، فلاحظ أنهـا انجذبت أولا الى الكرة ، ثم عادت فتنافرت منها . ولعله لم يعرف التعليل عندئذ ، اذ أننا الآن نعرف أن هذا ناتج من أن كرة الكبريت المشحونة بالكهربية تؤثر فى قصاصات الورق وتحدث فى الجهة القريبة منها شحنات مخالفة ، ونعلم أن الشحنات المتخالفة تتجاذب وعند ما تلامس تلك القصاصات الكرة الكهربية تفقد شحنتها المخالفة وتكتسب جزءا من شحنة الكرة ، فتصبح القصاصات مشحونة بنوع مشابه لشحنة الكرة ، ونعلم الآن أن الشحنات المتشابهة تتنافر ، ومن هنـا كان التجاذب أولا ، ثم التنافر بعد الملامسة .

ويقال إنه لما لاحظ ريشة خفيفة تتبـاعد من كرته ، فى أثر قوة التنافر صار يطاردها وهى تسبقه ، ولما اقتربت الريشة من لهب المصباح رجعت اليه ثانية ؛ كأنما تستجير بكرته من النار ؛ وفى ضوء المعلومات الحديثة نعلم أن الريشة لم ترجع الى الكرة ثانية الا لما فقدت شحنتها من أثر اللهب ؛ ولكن هذا الشيخ الجليل لم يكن يعلم هذه الحقائق ؛ ولعله وضع الأساس لمن يأتى من بعده وقضى نحبه سنة ١٦٨٦

الباب الثالث

حوادث تؤدى الى كشوف كهربية هامة
فى القرن الثامن عشر

ظلت الأبحاث العلمية الخاصة بالكهربية فى القرن السابع عشر راكدة لاتتزحزح الامن بعض آلات بسيطة تولد الشحنات الكهربية بالاحتكاك أو الدلك شكل (٧)



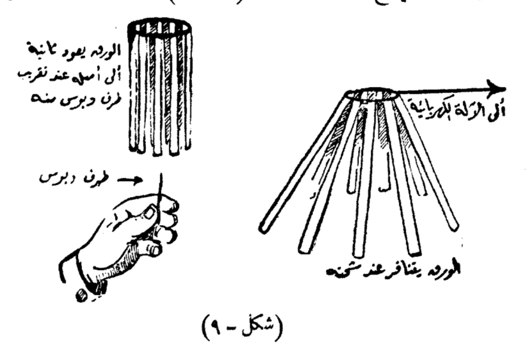
(شكل - ٧) آلة كهربية اخترعها ومزهرست

وقد اتخذها الناس فى مختلف البلدان تسلية لهم ، يسرون لتوليد الكهربية ، ويفرحون لرؤية الشرارات الحادثة منها ، واتخذها البعض الآخر وسيلة للارتزاق ، كالحواة فى عهودنا الحالية . وانتشروا بهذه الآلات فى القرى والبلدان الصغيرة ، ويجتمع حولهم الأطفال والنسوة والرجال ، يشاهدون خفة أيديهم وآثار أسرارهم ... فهاهو ذا



(شكل ـ ٨ صورة القضيب وقصاصات الورق

الحاوى... يمشى بمنديله الحريرى على القضيب الزجاجى ، فما أن يفعل هذا حتى يصبح القضيب قادرا على جذب قصاصات الورق شكل (٨) أو القطع الصغيرة من الفلين التى لا تكاد تقترب من القضيب وتلمسه حتى تتباعد عنه ثانية وتسقط الى الأرض وترتفع ثانية وهكذا ... وهنا يصفق له المشاهدون ... وتجربة أخرى ... فهاهو ذا يأتى بحزمة من قطع الورق الطويلة ويربطها من أعلاها ويتركها تتدلى ، وهنا يقول للناس انظروا... فانكم تشاهدون الورق متجمعا... وهاهو ذا ستجدونه متباعدا شكل (٩) ، وما عليه الا أن يمس الورق بطرف سلك نحاس يتصل من الطرف الآخر بآلة كهربية فتتنافر الشرائط الورقية ويبعد بعضها عن بعض فيصفق له الناس ثانية ... وهكذا يستمر فى تجاربه ويجمع البنسات أو الفينخات (عملة ألمانية) ويشد رحاله الى بلدة أخرى.



(شكل ـ ٩)

وهاهى ذى العدوى تسرى الى العلماء أنفسهم ، وهاهو ذا استيفن جراى (١) (١٦٩٦ - ١٧٣٦) وهو انجليزى النشأة . ولم يبلغنا الكثير من حياته ، ولكنه أرسل الى الجمعية الملكية بلندن بحثا يبين فيه بعض الحقائق الخاصة بتوصيل الأجسام المختلفة للشحنات الكهربية ، فيبين أن الجسم المشحون بالكهربية يمكنه أن يشحن جسما آخر فيكتسب الجسم الجديد خواص الجسم المشحون من جذب الأجسام الخفيفة وطردها . وقد بين جراى أن جسم الانسان موصل للكهربية . وكهرب انسانا لأول مرة فى التاريخ وذلك سنة ١٧٣٠

وعلم بمباحث جراى الانجليزى دى فاى الفرنسى (١٦٩٧ - ١٧٣٩) وقد كان دى فاى (٢) هذا مشرفا على حدائق الملك لويس الخامس عشر ، ومن هنا اتصل بالسراى الملكية ، وقد كرر تجربة من تجارب جراى بشىء من التعديل فعلق نفسه بخيوط من الحرير وشحن نفسه بشحنات كهربية ، وفعل مثل ذلك بشخص آخر ، وعلقه قريبا الى جسمه ولاحظ من تجارب جسميهما انبعاث الشرارات يصحبها البريق والضوء ، ودى فاى هذا هو أول من بين أن الأجسام جميعا بما فيها المعادن يمكن كهربتها وبذلك صحح الخطأ الذى وقع فيه جلبرت (انظر ص ١١) وقسم الاجسام لذلك الى قسمين : أجسام عازلة مثل الزجاج والكبريت وأجسام موصلة مثل المعادن وهو الذى بين كذلك أن الشحنات الكهربية نوعان ، نوع زجاجى (٣) وآخر راتينجى (٤) ومن النوع الزجاجى شعر الانسان والصوف وغيرهما . ومن النوع الراتينجى الكهرماز ، والجملاك ، والحرير والورق وغير ذلك .

---

(١) Stephen Gray
(٢) Charles François Du Fay
(٣) Vitreous
(٤) Resinous

حادثة تؤدى الى كشف هام

وقد انتشر التحمس للتجارب الكهربية حتى وصل الى أحدى القسس فى كنيسة ألمانية . وأسمه فون كلايست (١) الذى أراد أن يختبر الآلة الكهربية من تلك التى يستعملها الناس والعلماء ، واستعملها مرة فى كهربة قارورة زجاجية ووضع الزجاجة على يده ووضع فيها مسمارا أوصله بالآلة الكربية . وبعد أن أدارها عدة مرات أراد أن يمسك المسمار ، وياليته ما أراد .. اذ ما كاد يلمسه حتى شعر بهزة عنيفة أطارت لبه . فلم يدر من أين جاءت تلك الهزة وما سببها وكان ذلك فى أواخر سنة ١٧٤٥ .

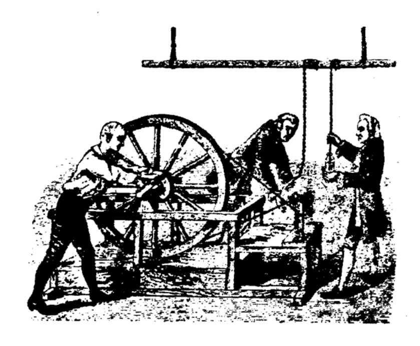
وحدث بعد ذلك بعدة أشهر سنة ١٧٤٦ أن أجرى أحد علماء الطبيعة فى بلدة « ليد » بهولاندا تجربة تشابه هذه التجربة التى أجراها القسيس الألمانى ، ولكنه لم يكن قدعلم بها،وهذا العالم الهولندى واسمه بطرس ماوشنبروك(٢) قدأرادأن يشحن الماء وقد وضعه فى قارورة وأدلى فى الماء طرف سلك يتصل بالآلة الكهربية شكل (١٠)، وصار العالم يدير الآلة.وأعطى القارورة لصديقه كانوس(٣) وبعدالانتهاء من ادارة الآلة أراد الصديق أن ينزع السلك من الماء ، وكانت القارورة على احدى يديه ، فما ان لمس السلك بيده الأخرى حتى شعر بهزة عنيفة مؤلمة ، يقال انه لزم الفراش بسببها يومين كاملين ، وكأنى بالعالم قد سخر من صديقه أول الامر فأعاد التجربة ، وأمسك القارورة بنفسه هذه المرة ، وكرر ما عمله صديقه ، فأصابه ما أصابه

---

(١) VonKleist

(٢) Pieter Von Mausschenbroek

(٣) Canaeus



(شكل ـ ١٠) حادثة زجاجة يد

وقد انتشر نبأ هذه الحادثة فى مختلف البلاد والأقطار ، فسمع بها الانجليز والفرنسيون والأمريكان ، وكان من بين من سمع بها العالم الفرنسى نولليه (١٧٠٠ ـ ١٧٧٠) [١] وكان أستاذ الفلسفة الطبيعية للأسرة المالكة الفرنسية ، وأراد أن يستعيد تجربة ماوشنبروك ، ولكنه كان حريصا على نفسه ، ولم يرغب أن يعرض جسمه لأثر تلك الهزة العنيفة التى حدثت فى هولندا ، فاستأذن لذلك من مليكه ، فى أن يجرى التجربة على بعض الجنود ، فوافق الملك ، وأختار العالم لذلك مائتى جندى ، وأمرهم بأن يصطفوا على شكل دائرة ، وأن يجعلوا الدائرة متصلة بأن يمسك كل جندى منهم بيد زميله المجاور له ، وأعد القارورة والآلة الكهربية ، وشرف الحفلة جلالة الملك ، وكما فعل ماوشنبروك وصديقه كانوس ، أرسل الشحنة الكهربية فى أجسامهم ، فشاهد الجميع منظراً يثير الضحك ، اذ ما كادت الشحنة تفرغ فى أجسامهم ، حتى قفزوا جميعاً رعباً وفزعاً ،

---

(١) Abdé Jean antoine Nollet



(شكل ١١)[١] صورة زجاجة ليد الحالية

وترك كل واحد منهم يد صاحبه ، فضحك الجميع وضحك العالم ، ولكنه ضحك يتبعه تفكير عميق وصار يفكر فى تعليل هذه الظاهرة ، ونولليه هذا هو الذى أطلق على تلك القارورة اسم زجاجة ليد نسبة الى البلدة التى حدثت فيها الحادثه الأولى .

وسرعان ما وضع داخل القارورة بدلا من الماء لبوسا معدنيا من الصفيح وآخر خارجه ، وبذلك تم صنع المكثف الأول ، وتلا ذلك صنع كثير من المكثفات ، وهى وان اختلفت فى تركيبها وشكلها ، فان فكرتها واحدة وعامة ، وهى أن أى جسمين موصلين بينهما عازل يسمى مكثفا ، وفى أجهزة الراديو أنواع مختلفة من المكثفات ، واذا تأملت داخل الجهاز وأنت تدير اليد لتغيير المحطات وجدت بعض الألواح المعدنية نصف الدائرة تتباعد من مجموعة أخرى مماثلة ، هذه الألواح هى التى تكون المكثف المتغير .

Leyden Jar (١)

جهود فى العلم والوطنية فى أمريكا حول سنة ١٧٥٠

ذاعت أنباء التجارب الكهربية فى أوزبا ، ووصلت أخبارها من الدنيا القديمة ، الى أمريكا ـ الدنيا الجديدة . وكانت أمريكا فى ذلك الوقت تحت سيطرة الانجليز وحكمهم . تحدها كندا وبعض الممالك من الجهة الغربيـة وكانت هى الأخرى تحت سيطرة الفرنسيين ، وكان أن هاجر أحد العلماء الانجليز ، وهو دكتور سبنس [١] الى أمريكا ، ليعرض على الدنيا الجديدة ، ماوصلت اليه الدنيا القديمة من تجارب جديدة فى الكهربية ، وهبط فى بلدة بوستون [٢] ، وصار يعرض على أهلها بعض التجارب الكهربية باستعمال الآلات الكهربية وزجاجة ليد ، فرأى الأمريكيون لأول مرة ، الشرارات الكهربيـة وما يصحبها من أصوات قاصفة ولون خاص واتخاذها الطريق المتعرج فى سرعة البرق .

وبينما الناس يشاهدون ويعجبون ، ويتسامرون ويضحكون ، اذ يمر بهم رجل مفكر ليشاهد ما يشاهدون ، لم يكن قد شاهد مثل هذه التجارب من قبـل ، فقد كان يشتغل بالصحافة والتحرير والطباعة ، واسم هذا الرجل بنيامين فرانكلين [٣] (١٧٠٦ — ١٧٩٠) الذى اشتهر اسمه فيما بعد كعالم من علمـاء الكهربية ، وبطل من أبطال استقلال بلاده .

بنيامين فرانكلين

ولد فرانكلين فى بـلدة بوستون سنة ١٧٠٦ ، وكان والده انجلـيزى النشأة وهاجر الى أمريكا ، واشتغل فيهـا بتجارة الصابون والشمع ، والتحق فرانكلين بالمدرسة ، ولـكنه ماكاد يصل الى سن العاشرة حتى أخرجه والده من المدرسة ، وألحقه بمصنعه ،للتمرن على أعمال المصنع ، وبقى الابن فى مصنع أبيه مدة عامين ،كان

---

(١) Spence
(٢) Boston
(٣) Benjamin Franklin

يقضى الوقت فى ملء قوالب الصابون ، وقطع أجزاء الشمع ، فشعر بالملل يشيع فى نفسه وسئم صناعة أبيه ورغب عنها ، ومال الى صناعة الطباعة . فالتحق بمطبعة يتمرن فيها ، واتصل بالتأليف والكتب . فأقبل عليها يرتشف من منهلها العذب ويرتوى من معينها الفياض فنمت معلوماته اذ صادفت منه منبتا خصبا . فنشأ



(شكل – ١٢) بنيامين فرانكلين

مفكراً صافى التفكير ، لهقدرة على الاقناع ، سليم المنطق ، صائب الحكم على الأشياء كأنما الطبيعة قد أعدته لأن يكون عالماً لوذعيا ، يبنى حكمه بعد التجربة والمشاهدة والاستنباط ، ولأن يكون سياسياً محنكا يمثل تفكيره النير السليم دوراً كبيراً فى استقلال بلاده .

وبعد عدة سنوات فى صناعة الطباعة فى بوستون ، غادرها الى فيلادلفيا وافتتح حانوتا خاصاً به . وما أن هبط فيلادلفيا حتى استرعى نظر حاكمها : الذى عرف عنه الصفات التى اشتهر بها : فاستدعاه وكلفه السفر الى انجلترا فى مهمة شراء بعض ما تحتاج اليه المطبعة الأميرية : وبعد ما عاد الى فيلادلفيا بعد أن أتم مهمته ، ذاع

صيته واشتهر أمره وراجت صناعته ، وزاد الاقبال عليه ، وأصبح عينا من أعيان المدينة تعقد عليه الخناصر وتشرئب اليه الأعناق .

ولما بلغ سن الأربعين ذهب الى بوستون فى زيارة ، فشاهد دكتور سبنس يجرى تجاربه فى الكهربية كما أسلفنا ، ولما عاد الى فلادلفيا علم أن ادارة المكتبات فى تلك المدينة قد تلقت زجاجة من زجاجات ليد من احد أعضاء الجمعية الملكية بلندن ، وكان اسمه كولنسون [١] وكان تاجراً فى مدينة لنـــدن ، ومع الزجاجة التعليمات الواجب مراعاتها عند استعمال الزجاجة ، فأثار كل ذلك اهتمام فرانكلين ، وحفزه الى الاشتغال بأبحاث كهربية ، وقد توفر عليها حتى ملكت عليه كل مشاعره وإستبدت بكل أوقاته ، كما تبين من أول خطاب من خطاباته الى صديقه الانجليزى كولنسون بتاريخ ٢٨ مارس سنة ١٧٤٧ ، اذ قال بعد شكره على ارسال زجاجة ليد «لم يسبق لى أن انغمست فى عمل أو دراسة الى هذه الدرجة كما انغمست فى هذا الموضوع» . وفى خطابه الثانى الى كولنسون بتاريخ ١١ يوليو سنة ١٧٤٧ وصف نظراته فى الكهربية وعزاها الى وجود سيال واحد سماه النار الكهربية [٢] فاذا زاد مقداره فى جسم ظهرت عليه الكهربية الموجبة . واذا نقص مقداره فى الجسم ظهرت عليه الكهربية السالبة وبذلك يعتبر فرانكلين أول من أدخل الإصطلاحين . « الموجب والسالب » . فى الكهربيـــة ، وفى سنة ١٧٤٨ باع فرانكلين مطبعته إبتغاء التفرغ للأبحـاث الكهربية ، وقد أصبحت داره منتدى لبعض العلمـاء ، ومهبطاً لكثير من الناس ، يؤمونهـــا بدافع حب الإستطلاع والتسلية ، ومشاهدة التجارب الجديدة فى الكهربية .

رأى فرانكلين بثاقب نظره ونفاذ تفكيرة وقوة ملاحظته أن هناك شبها كبيراً

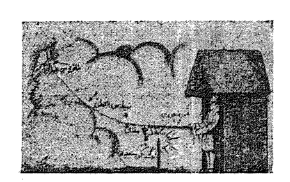
---

(١) Peter Colinson

(٢) Electric Fire

بين الشرارات الكهربية التى تحدثها الآلات وبين الظواهر الجوية التى تصحب العواصف ، وصار يسائل نفسه «هل فى الجو كهربية ، أليس البرق يشبه الشرارة؟ فكلاهما له لون خاص ، وصوت قاصف ، وله سرعة هائلة فى طريق متعرج ، أو ليست الشرارة تميت الطيور اذا مرت خلالها ؟ كما أن البرق يصعق الانسان ويهد البيوت إذا اصطدم بها . كل هذه أسئلة جالت وترددت فى نفس فرانكلين ذلك العالم الأمريكى الكبير ، ولكن العلماء لاتخدعهم الظواهر ، فلتحقيق آرائهم لابد أن يلجئوا الى التجربة ، فهى الحد الفاصل بين مختلف الآراء ومن هنا فكر فرانكلين فى اعداد العدة للتجربة التاريخية .

كان فرانكلين يرى أنه يحتاج إلى بناء شاهق ليجرى عليه تجارب الصاعقة ، وكانت تعوزه الأموال ، وبينما هو يفكر فى جمعه بواسطة يانصيب ، بلغته أخبار من فرنسا أن أحد علمائها داليبار [١] بتشجيع مليكه أجرى تجربة مثل التى يفكر فيها فأسقط فى يده ، وراح يستعلم عن الطريقة التى إتبعها الفرنسى ... وعلم أنها تمت بواسطة قضيب طوله ١٣ متراً ... وقد وصل للقضيب شرارة بعد عدة أيام ، وأعلن عقبها داليبار أن آراء فرانكلين قد تحققت ... ولكن فرانكلين لم ير هذا



(شكل - ١٣) فرانكلين يثبت وجود الكهربية على السحب

---

(١) Dalibard

الرأى واعتقد أن قضيب العالم الفرنسى لم يشحن بكهربة السحب ، إذ أنه لم يكن طوله كافياً ، وهنا خطر له رأى جديد وهو الطيارة .

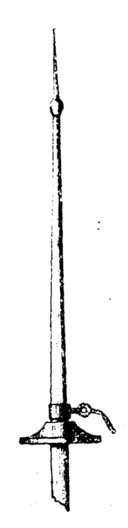
إنطلق فرانكلين الى الخلاء مستصحباً نجله ، وكان قد أعد جوسقا (كشكا) ليتقى به آثار المطر ، واختار بقعة أقام فيها (كشكه وانتظر حتى تلبد الجو وغامت السماء ، وأنذرت بالمطر والبرق والرعد ، وكان قد عمل طيارة من الطيارات التى يستعملها الأطفال ، ويجعلونها تطير الى السماء . ويربطونها بخيط طويل ، فترتفع الى المدى الذى يسمح به طول الخيط ، ولكن فرانكلين لم يعمل طيارته من الورق كما يصنعها الأطفال ، بل صنعها من الحرير المتين . الذى يتحمل مهب الرياح ودفع التيارات الهوائية ، وجعل خيطه طويلا حتى تقارب الطيارة كبد السماء وما فيها من سحب ، وجعل أعلى الطيارة سناً مدببة معدنية طولها نحو قدم واحد . ربط نهاية الخيط بشريط من الحرير وضعه فى يده حتى وصلت الشحنات الكهربية خلال الخيط لا تسرى الى جسمه ، اذ الحرير عازل . وربط مفتاحاً معدنياً أيضاً عند اتصال الحرير بالخيط . وعلى هذه الحال صار ينتظر السحب والعاصفة . . .

وحدثت العاصفة ولكن لم يشعر بأى أثر . . وكاد اليأس يدب الى نفسه ، لولا أنه شاهد فى النهاية عند إشتداد الزوابع أن تنافرت خيوط الحرير المتناثرة من الشريط . فاستدل بذلك على أن الشحنات الكهربية قد وصلت اليها ، فتنافرت تلك الخيوط بسبب شحنتها جميعاً بنوع واحد من الكهربية ، والشحنات المتحدة النوع تتنافر . وما كاد خيط الطيارة يبتل من ماء المطر حتى وصلت الشحنات بكميات أكبر ، واستنتج ذلك بتقريب يده من المفتاح فحدثت شرارة كبيرة ، ثم زاد تأكده بأن أحضر زجاجة من زجاجات ليد وأمكن أن يشحنها من كهربية السحب الواصلة اليه ، وقد أفلح . . . . يا للفوز العظيم لقد تحققت فكرته ونجحت تجربته وأصاب الهدف الذى كان يرمى اليه .

شهرة وتقليد

ذاعت تجربة فرانكلين واشتهر أمرها في أمريكا وأوربا . وصار كثير من العلماء يعيدون تجربته . ولكن واحدا منهم هو جورج ولهم رتشمان[1] في بلدة بطرسبرج[2] بألمانيا عند ما أراد أن يعيد نفس التجربة أخطأ في احدى الخطوات . فوصلته الصاعقة شديدة ، فصعقته ومات ضحية العلم والتجربة .

وبذلك كان فرانكلين وطنيا في علمه ، فقد خدم بلاده أكبر خدمة علمية مادية ، وهي انقاذها من خطر الصواعق التي تهدم المباني وتقتل الأنفس . فاستدعى سنة ١٧٦٠ لاقامة مانعه صواعق في دار من دور فيلا دلفيا . وانتشرت بعد ذلك مانعات الصواعق في انجترا وأمريكا (انظر شكل ١٤) إذ أقيمت أول مانعة صواعق في انجلترا سنة ١٧٦٢ وأصبح عدد هذه المانعات في فيلا دلفيا في سنة ١٨٧٢ ٤٠٠ مانعة ثم شاعت بعد ذلك في الجهات التي كانت تتهددها مثل هذه الصواعق

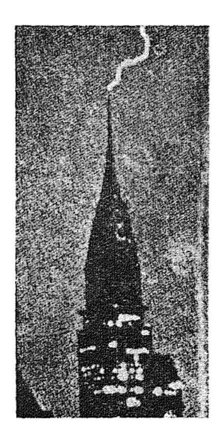


(شكل ١٤) مانعة الصواعق

---

(١) Georg Wilhelm Richmann

(٢) Petersburg



(شكل - ١٥) صاعقة تنقض فوق إحدى ناطحات السحاب

بين رجال العلم والدين :

وقد أبدى رجال الدين معارضة شديدة فى إستعمال مانعة الصواعق ، اذ كانوا يعتبرون الصواعق من علامات غضب الرب على الانسان ، ولايصح أن يتحدى الانسان ارادة ربه ، وقد رد عليهم الأستاذ ونثروب [1] أستاذ الطبيعة فى كلية هافارد [2] برد مقنع اذ قال « ان من أول واجباتنا أن نحمى أنفسنا من آثار البرق بقدر ماهو واجب علينا أن نتقى المطر والبرد والرياح بالأساليب التى منحها الله ايانا »

من عبد الله الى عبد الله

اشتهر أمر فرانكاين فى العلم ، بفضل جهوده المتواصلة ، وصار عالما يشار اليه بالبنان ، وكان منطقه السليم ، وأسلوبه الحكيم ، ومرانه فى التجارب العلمية

---

(١) John Winthrop

(٢) Havard

واستنباط الحقائق من المشاهدة والمقدمات ،كل أولئك أعده لأن يكون زعيماً في الوطنية ،كزعامته في ميدان الأبحاث العلمية ، اذ أن انجلترا بعد حرب دامت سبع سنوات بينها وبين فرنسا بشأن المستعمرات ، أعوزها المال ، فأرادت أن تفرض ضريبة على الأمريكيين الذين كانت بلادهم تحت سيطرة الانجليز ، وفي سنة ١٧٧٤ قاومت أمريكا هذا الطلب بالحجة الشهيرة المعروفة وهي «لاضريبة بدون تمثيل في البرلمان[1]» وكانت أولى البلاد جرأة وظهوراً في هذه الحركة هي بلدة بوستون ، موطن عالمنا الكبير فرانكلين .

وبدأ القتال بين الأمريكيين والانجليز سنة ١٧٧٦ ، وهنا هب فرانكلين للدفاع عن وطنه وترك ميدان العلم للاشتراك في المطالبة باستقلال بلاده، فسافر الى فرنسا للدعاية بين رجالها لمديد المساعدة لأمريكا . وهنا ظاهرته قوة عارضته وفصاحة اقناعه وسحر بيانه. واقتنعت فرنسا بضرورة هذه المساعدة. وأمدت أمريكا بالمؤونة والمال والرجال . ومن بين الفرنسيين الذين اشتركوا في استقلال أمريكا لافاييت زعيم الثورة الفرنسية فيما بعد . واختير فرانكلين بعد ذلك سفير الدعاية لبلاده في انجلترا وتمكن من اقناع الانجليز بمنح بلاده الاستقلال ، الذي أمضاه بالنيابة عن بلاده ، ونالت أمريكا استقلالها سنة ١٧٨٣ ، ومات فرنكلين بعد ذلك سنة ١٧٩٠ مبكياً عليه من العلم والوطنية .

ووضع في العلم الحجر الأساسي لموضوع هام هو « الكهربية الجوية »[2]. له اتصال بلاسلكي ، اذ أن الصواعق هي التي تحدث الفرقعة والضوضاء في أجهزة اللاسلكي

---

(١) No Taxation without Representation

(٢) Atmospheric Electricitiy

الباب الرابع

تشريح الضفدعة واختراع الحاشدات (١)

من السكون الى الحركة

ولاختراع الحاشدات قصة طريفة، ولاتخفى أهمية الحاشدات لأجهزة الراديو خاصة، فهى من أجهزة الراديو بمثابة القلب من الجسم، فكما أن القلب يغذى الجسم بتياراته الدموية، تعمل الحاشدات على تشغيل الجهاز بالتيارات الكهربية، وباختراع الحاشدات يبدأ طور جديد من أطوار الكهربية هوالكهربية المتحركة والحركة كلها بركة كما يقولون، وقبل اختراع الحاشدات لم تكن الكهربية الا ساكنة كالماء الراكد، الذى لايستفاد من ركوده شىء يذكر، ولكن اذا تحرك وجرى استفيد من جريانه فى رى الأراضى، وانبات الزرع وادارة الآلات وغير ذلك مما لايخفى، وباختراع الحاشدات أمكن تسيير الكهربية فى الأسلاك والأجسام، وأمكن الاستفادة من سريانها فى الاضاءة، وتوليد الحرارة، وانتاج الحركة، ثم فى تكوين موجات اللاسلكى التى تحمل بين طياتها الاغانى والكلمات، والاحاديث والاشارات.

طبيب يشرح ضفدعة

ولقد شاءت الظروف أن يتحقق المثل المعروف « التاريخ يعيد نفسه » لا فى

(١) الحاشدات جمع حاشدة. وقداختارها المجمع اللغوى الملكى بدلا من كلمة « بطارية » Battery

تاريخ الدول والممالك فحسب ، بل فى تاريخ العلم والعلماء أيضا . فقد بدأت أبحاث الكهربية الساكنة بأبحاث الدكتور جلبرت ، وهاهو ذا بعد زهاء قرنين من هذا التاريخ يبدأ أبحاث الكهربية المتحركة دكتور آخر هو الدكتور الايطالى لويجى جلفانى[1]



(شكل —١٦) لويجى جلفانى

(١٧٣٧-١٧٩٧) وأصبح أستاذ علم التشريح فى جامعة بولونا[2] بايطاليا . وذلك فى أواخر القرن الثامن عشر سنة ١٧٧١ ، وقد كان ذات مرة يقوم بتشريح ضفدعة فلاحظ أنه عند ما يلمس رجل الضفدعة بالمشرط ترتعد فتعجب وشده ،فأعاد الكرة ولمس رجلها ثانية بالمشرط ، فعادت الرعدة ، فاعتقد فى نفسه أنها ظاهرة طبيعية

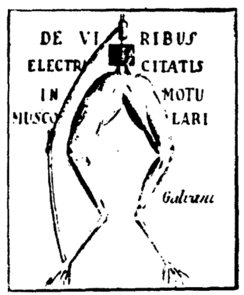
---

(١) Luigi Galvani

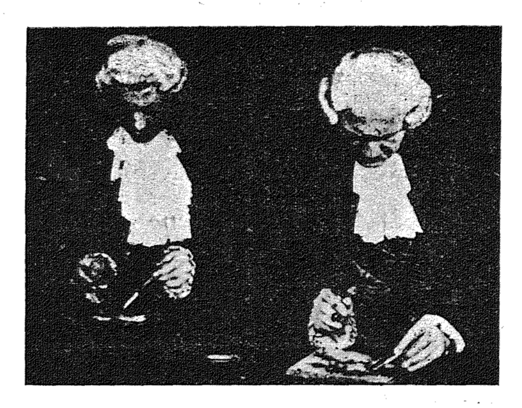
(٢) Bologne



(شكل -١٧)صورة جلفانى فى طابع بريد تذكارى أصدرته الحكومة الايطالية بمناسبة مرور مائتى عام عليه



(شكل - ١٨) التجربة التاريخية لرجل الضفدعة اتخذه مؤتمره مرور مائتى سنة على وفاة جلفانى عنوانا للمؤتمر



(شكل – ١٩) فى احتفال المائتين لجفانى
صورة تعيد ذكرى التجربة التاريخية

يحتاج الى تعليل ، فتأمل فيما حوله لعله يهتدى الى السبب ، فلاحظ وجود آلة كهربية بالقرب منه ، فظن أول الأمر أن هذه الظاهرة لابد أن ترجع الى شرارة حدثت من تلك الآلة ، ومرت فى رجل الضفدعة عن طريق المشرط ، ولكنه استبعد هذا الظن عندما تحقق بالتجربة أن رجل الضفدعة ترتعد ولو لم تحدث الشرارات ، فوقع فى حيرة ، ولكنه واصل البحث ولجأ الى تجارب أخرى ، منها أنه ظن أن الظاهرة ترجع الى الكهربية الجوية ، فأخذ عدة ضفادع ، وعلقها من أرجلها بواسطة خطافات حديدية موضوعة على قضيب حديدى فى حديقته فوجد ان الأرجل ترتعد عند حدوث العواصف كما ترتعد عند صفاء الجو ، الا أنها ترتعد فى الحالة الاولى بمقدار أكبر ، وفى النهاية ترك هذا الرأى أيضاً ، ولجأ الى أن وضع الضفدعة على لوح معدنى من الحديد ولمسها بخطاف من النحاس فلاحظ ارتعاد رجل الضفدعة ، واعتقد لذلك أن الارتعاد

ناشىء عن اتصال معدنين مختلفين برجل الضفدعة ، فأتى بساق منثنية من معدنين مختلفين ، ولمس بأحد طرفيها عصباً من أعصاب الضفدعة ، ولمس بالطرف الآخر عضلاً من عضلات ساقها ، فارتعدت الساق ارتعاداً عنيفاً . انظر شكل ١٨ .

وقد اعتقد جلفانى أن الارتعاد ناشىء مما نسميه الآن الكهربية الحيوانية ، التى نشاهدها فى بعض الأسماك . ورأى أنه لابد أن تكون هناك شحنات كهربية مستقرة على الأعصاب من نوع خاص ، وشحنات من نوع مضاد مستقرة على العضلات ، فاذا وصل ما بين الأعصاب والعضلات بوساطة موصل كالساق المنثنية التى استعملها سرت الشحنات الكهربية لتتعادل الشحنات الموجبة والسالبة ، وحدث التفريغ الذى يسبب ارتعاد ساق الضفدعة ، وذلك كما يحدث التفريغ بين لبوسى زجاجة ليد ، وقد أجرى جلفانى تجارب كثيرة ، وحاول محاولات عدة ضمنها كتابا نشره سنة ١٧٩١ ، وبذلك بدأت الكهربية الساكنة بنشر كتاب الدكتور جلبرت وهاهى ذى الكهربية المتحركة تبدأ بكتاب الدكتور جلفانى . ولم يكن جلفانى موفقاً فى آرائه ، إذ تلاه من ينقضها فى حياته ، ويهدم فى ساعة مابناه فى عدة أعوام . فمات كمداً سنة ١٧٩٨ .

فولتا مخترع الحاشرة الاولى :

وقد كان بإيطاليا فى عهد جلفانى عالم طبيعى كبير ، هو فولتـــا [1] ، وقد ولد بمدينة كومو [2] فى ١٨ فبراير سنة ١٧٤٥ ، وقد اشتغل بتدريس الطبيعة أولا لمدة



(شكل ـ ٢٠ فولتـــا)

خمس سنوات بمدرسة فى بلدته كومو ، وقد اختير لذلك أستاذاً لعلم الطبيعة فى جامعة بافيـا [3] سنة ١٧٧٩ ، واستمر يشغل هـذا المنصب عشرين عاماً ، وكان مغرماً بالرحلات والأسفار ، واتصل لذلك بعلماء الطبيعـة فى فرنسا وانجلترا وألمانيا وذلك فى السنوات ١٧٧٧ الى سنة ١٧٨٢ .

وقد اهتم فولتا بأبحاث جلفانى ، ورأى بثاقب نظره أن جلفانى غير محق فى آرائه ، واعترض عليه مبينـاً أن عصب الضفدعة ليس هو الأساس فى إرتعاد رجلها ، ولو كان جلفانى مصيباً فى رأية لكانت ساق من معدن واحد كافية لتوصيل

(١) Allssandro Count Volta

(٢) Como

(٣) Pavia

الشحنات ، إذ أن زجاجة ليد يمكن تفريغها بساق من معدن واحد ، ولذلك كان الأساس فى حالة الضفدعة هو فى وجود المعدنين المختلفين ، وأن أى ساقين من معدنين مختلفين وبينهما سائل يمكن اذا اتصلا بسلك أن يمر فيه تيار كهربى ، فليس ضروريا وجود رجل الضفدعة لتكوين هذا التيار ، وبذلك هدم تعليل مواطنه جلفانى ، وهدم ما كان الناس يعتقدونه أولا من أن الكهربية الحيوانية شىء عام ، وأنها هى الأساس فى ارتعاد رجل الضفدعة .

وقد نجح فولتا فى توليد هذا التيار الكهربى بأنه أخذ معدنين مناسبين وبينهما سائل ، وقد اختار هو اقراصا من الخارصين ، وأخرى من النحاس ، ووضع بين كل قرصين من النحاس والخارصين قرصا من الورق المبلل بالماء غير النقى . أو المذاب فيه بعض الملح ، وتبين أنه اذا لمس طرفى العمود بيديه شعر بهزة خفيفه ، ولكنها مستمرة ماستمر الانسان يلمس طرفيها بيديه ، فكأن الجهاز الجديد ينبوع مستمر للكهربية لاينضب معينه ، وكان المعروف أن زجاجة ليد اذا لمسها الانسان بعد شحنها شعر بهزة ولو أنها شديدة إلا أنها وقتية ، ومن هنا كانت الفرصة الكبرى التى شعربها فولتا باختراعه ، وأرسل فى ٢٠ مارس سنة ١٨١٠ خطابا الى رئيس[1] الجمعية الملكية بلندن ينبئه فيه باختراعه وأهميته وامكان تكوين الحاشدات من معادن مختلفة بينها سوائل مناسبة ، وضعها فى جدول خاص نتيجة أبحاث طويلة ، وقد جاء فى خطابه هذا ما يأتى « وإن أهم النتائج التى حصلت عليها هى تركيب جهاز يشبه فى نتائجه زجاجة ليد من جهة الهزات وغيرها ، ولكنه يشتغل باستمرار ، اذ تتجدد شحناته بعدكل تفريغ ... »

ذاعت تجارب فولتا فى جميع نواحى العالم ، وذاع صيته وملأ اسمه الاسماع ، وعم جميع البقاع ، وانهالت عليه جميع درجات الشرف ، فدعاه نابليون الى باريس

---

(١) اسمه يوسف بانكس Joseph Banks

سنة ١٨٠١ ليشاهد تجاربه فرحب به وأكرم وفادته ، وقدم اليه نيشانا اعترافا بفضله ، وانتخبه كل من الأكاديمية الفرنسية والمعهد الملكى بلندن عضوا فيه واختاره امبراطور النمسا [1] سنة ١٨١٥ رئيسا لكلية الفلسفة [2] فى مدينة بادوا [3]

وتوفى فولتا فى «مسقط رأسه «كومو» فى ٥ مارس سنة ١٨٢٧ عن اثنين وثمانين عاما ، قضاها فى خدمة العلم والكهربية ، ولو قدر لك أن تسافر إلى بلدته لوجدت فى أهم ميادينها تمثالا لفولتا ، وبجواره نموذج لعموده الذى اخترعه وهكذا يكون تقدير العلماء وتخليد ذكراهم . وقد اعترف بفضله سائر علماء الطبيعة فى العالم ، وفى اجتماعهم الذى انعقد بباريس سنة ١٨٨١ أطلقوا اسمه على الوحدة العملية للقوة الدافعة الكهربية ، فتسمع الآن أن جهد التيار فى المنزل ٢٠٠ فولت أو ١٠٠ فولت وهكذا ، وأطلقوا اسمه أيضا على بعض الأجهزة مثل مقياس فولتا ومقياس الفولت الذى يستعمله هواة اللاسلكى الآن .

---

(١) Austria

(٢) Philosophical Faculty

(٣) Padua

مسابقة فى عمل الحاشدات

أثار فولتا اهتمام العالم بالحاشدات التى اخترعها ، وقال بعض العلماء بادخال تحسينات كثيرة فى صنع حاشدات مشابهة ، وملافاة ماظهر من عيوب فى العمود البسيط لفولتا ، ومن أشهر هؤلاء العلماء دانيال (١٧٩٠ — ١٧٤٥) وكان أستاذ للكيمياء فى كلية الملك بلندن ، وقد اخترع حاشدته المعروفة باسمه الى الآن سنة ١٧٣٦ . وكان متصلا بالعالم الانجليزى فراداى (سيمر بك قريبا تاريخه) واعترف له بالفضل فى توضيح كثير من أسرار الكهربية ، التى خفيت على أستاذ الكيمياء ولم يدركها تمام الادراك من قراءتها فاستوضحها شفويا من فراداى وفى ١٨٣٩ اخترع العالم الانجليزى جروف [1] حاشدة جديدة تعرف باسمه ، وفى سنة ١٨٤٠ عين جروف أستاذا للفلسفة العملية فى معهد لندن [2] ، وفى سنة ١٨٦٧ اخترع حاشدة أخرى العالم الكيميائى الفرنسى لكلانشيه (١٧٣٩ — ١٧٨٢) وتعرف الى الآن باسمه ، وهذه الحاشدة هى التى يعمل منها الحاشدات الجافة وتستعمل كثيرا فى شئون اللاسلكى والمصابيح والأجراس الكهربية . وفى سنة ١٨٥٩ اخترع بلانتيه [3] الفرنسى حاشدة جديدة ، بفكر فجديدة ، وهى الحاشدة الثانوية التى يمكن شحنها ثانية بعد أن تفرغ ، أما الحاشدات التى سبقت الاشارة اليها فجميعها من النوع المعروف بالابتدائى . اذا فرغت فلا تصلح ثانية وترمى . أما حاشدة بلانتيه فبعد تفريغها يمكن شحنها ثانية وتستعمل كثيرا الى الآن فى تسخين فتيلات الصمامات فى أجهزة الراديو ، وفى السيارات وغير ذلك من شئون الحياة .

---

(١) Sir William Robert Grove

(٢) London Institution

(٣) Gaston Plantè (١٨٣٢ — ١٨٨٩)

الباب الخامس

اكتشاف هام ـ جرثومة اللاسلكى

ظهر فى أوائل القرن التاسع عشر فى بلاد الدنمرك العالم الطبيعى الكبير اورستد [1]



(شكل ـ ٢١ اورستد)

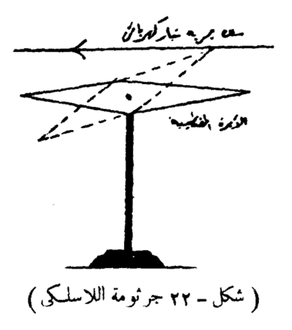
إذ ولد هذا العالم فى بلدة لاجلاند [2] يوم ١٤ أغسطس سنة ١٧٧٧ . وقد عين أستاذا لعلم الطبيعة فى جامعة كوبنهاجن سنة ١٨٠٦ وأخذ يجرى التجارب ، ويواصل الابحاث ، وكان أهم كشف علمى فى وقته هو كشف الحاشدات الذى اهتدى اليه فولتا سنة ١٨٠٠ وبينما اورستد يجرى تجاربه عن التيار الكهربى وجد أن

---

(١) Hans Christian Oerested

(٢) Lagland

ابرة مغنطيسية تنحرف اذا مر التيار في السلك الذى يعلو الابرة ويوازيها ، ولشد ما



(شكل ـ ٢٢ جرثومة اللاسلكى)

كانت دهشته لهذه الظاهرة ، اذ أن الابرة المغنطيسية بعيدة عن السلك وليس بينهما اتصال ، ومن جهة أخرى لم يعرف من قبل أية علاقة بين المغنطيسية والكهربية . فالمغنطيسية قد اكتشفت من قديم الزمان وكان أول كتاب ظهر عنها هو كتاب بطرس بريجريناس سنة ١٢٦٩ ، وظهرت أبحاث الكهربية بصفة جدية فى كتاب وليم جلبرت سنة ١٦٠٠ وبقى الفرعان متباعدين هذه القرون ، فهل قدر أن تكون سنة ١٨٢٠ هى سنة الربط بينهما ، وهل يتلاقى الفرعان بعد طول انفصال ؟

كل هذا جال بخاطر أورستد وقدر أهمية بحثه ، فواصل أبحاثه وتجاربه . ووجد أنه اذا عكس اتجاه التيار فى السلك انحرفت الابرة فى الاتجاه المضاد للاتجاه السابق ، وبذلك تحقق اورستد من ان هناك علاقة هامة بين المغنطيسية والتيار الكهربى ، وقد كان يمكن لاورستد أن يستفيد من هذه الخاصية فى نوع أولى من اللاسلكى ، إذ أن التيار يمر فى سلك بعيد عن الابرة ، وكان يمكن أن يتحكم فى تحريك هذه الابرة بتغيير اتجاهات التيار فى السلك . ويجعل من تحريك الابرة فى

الاتجاهات المختلفة اشارات ورموزاً للحروف الأبجدية كما مدت فيها بعد فى التلغراف

وقبيل وفاة هـذا العالم سنة ١٨٥١ منح مداليـة كوبلى [١] من الجمعية الملـكية بانجلترا تقديراً لـكشفه الخطـير . وبحثه موضوعه القيم ، وكوبلى هـذا هو السير جودفرى كوبلى الذى اقـترح سنة ١٧٠٩ منح هذه المدالية ، لكل عالم حى يقـدم للجمعية الملـكية بلندن مبحثـا علمياً ، وترى الجمعية استحقاق هذا البحث لشرف التقدير ، وهكذا استحق عالمنا اورستد هذا الشرف العظيم سنة ١٨٥١ .

ثورة فكرية :

أحدث اكتشاف اورستد ثورة فـكرية بين علمـاء أوربا ، أو قل ان العلماء قد استرعاهم هذا الـكشف الجديد وعرفوا له أهميته . وتناوله العلمـــاء بالبحث والتجربة والتمحيص ، فاشترك فيه دى لا ريف [٢] بجنيفا بسويسرا ، وأراجو [٣] (١٧٨٦ — ١٨٥٢) وأمبـير بفرنسا وفاراداى بانجلـترا ، وغيرهم كثيرون .

وأراجو وهو عالم طبيعى وفلـكى من أكـبر علمـاء فرنسا قد لاحظ سنة ١٨٢٠ أن برادة الحديد تنجذب الى السلك الذى يمر فيه التيار الـكهربى ، ولو لم يكن السلك من الحديد ، واستنتج من ذلك أن السلك الذى يمر فيـــه تيار لا بد أن يكون كمغنطيس .

خطاب له معناه :

وأنى أورد هنا خطابا تاريخياً له دلالته ومعناه فى ظروف الاكتشاف الهام ، وبيان خلق عالمنـا الـكبير أورستد وكفاءته العلميـة دون العملية ، وهذا الخطاب

---

(١) Sir Godfrey Copeley

(٢) De la Rive

(٣) Dominiqne Franéois jean Arago

مرسل بتاريخ ٣٠ ديسمبر سنة ١٨٥٧ ، أى بعد وفاة أورستد بثلاث سنوات ، ومرسله هو أحد معاونى أورستد الذى كان يعاونه فى تحضير الأجهزة وإعدادها للعمل أثناء استماعه لمحاضراته ، وهو كريستوف هانشتين [1]. وقد أرسله إلى العالم الانجليزى الكبير فاراداى . وقد جاء فى هذا الخطاب مايلى :

«كان الأستاذ أورستد من الرجال الأفذاذ النابهين، ولكنه كان سيء الحظ فى الناحية العملية ، إذلم يكن ماهراً فى استعمال الأجهزة ، وكثيرا ما كان يضطر الى طلب المعاونة من أحد المستمعين الى محاضراته، ليرتب له أجهزته ، ويعدله تجربته . وكثيراً ما كنت أقوم بهذه المساعدة أثناء استماعى الى محاضراته ، وقد كان أورستد يحاول أن يبين بالتجربة ما كان يعتقده العلماء من نحو قرن من الزمان من وجود علاقة بين الكهربية والمغنطيسية. وقد حاول أورستد أن يضع السلك الموصل بين طرفى حاشدة جلفانى عموديا فوق إبرة مغنطيسية ، ولكنه لم يلاحظ أية حركة . وذات مرة ، وقرب انتهاء احدى محاضراته قال، فلنحاول مرة أن نضع السلك موازيا للابرة ولم يكد يتم هذا حتى ظهرت عليه علامات الدهش عندما شاهد الابرة تنحرف بمقدار كبير . ثم قال بعدئذ « ولنجرب تغير اتجاه التيار » . فكان أن انحرفت الابرة فى الاتجاه المضاد ، وهكذا تم الكشف العظيم . . وقد قيل بحق انه عثر على هذا الكشف العظيم صدفه واتفاقا »

---

(١) Christopher Hansteen

العالم أمبير ـ وليد الثورة الفرنسية

الثورة الفرنسية :

قامت الثورة الفرنسية وهجم الشعب على سجن الباستيل يوم ١٤ يوليه سنة ١٧٨٦ وأعملوا مدافعهم وبنادقهم فى جدرانه ، واضطر حاكم السجن الى التسليم، بعد أن



(شكل ـ ٢٣ العالم الفرنسى أمبير)

وجد من الثوار حماسة لاتعد لها حماسة ، واقداما لايماثله اقدام وكان أول نتيجة لسقوط الباستيل ، والاعجاب بزعماء الثورة فى باريس أن امتدت الحركة الى الأقاليم، وجعلوا يدمرون مابهامن السجلات التى تثبت حقوق الأشراف ازاء العامة فسادت الفوضى فى كل مكان، ولم يحرك رجال الحكومة ساكناً ، ولم يوقفوا ثائرا حتى لايحل بهم ماحل بحاكم الباستيل وأقام الشعب من بنيه لجنة للمحافظة على الأمن والنظام ، وكونوا محكمة الثورة ، قوامها المتطرفون الذين وجدوا الفرص سانحة للاستئثار بالحكم دون باقى الأحزاب . فصارت المحاكم فى باريس والأقاليم تنظر فى كل من تحوم حوله الشبهات . وتدفع الى المقصلة كل من يظنونه يعارض سياستهم لتطيح براسه ، فغضب على مئات من الرجال والنساء بتهمة الخيانة العظمى ، حتى أصبح الاعدام بالمقصلة أمراً عاديا ، بين ضحك الشعب والثوروبين ، وعويل المحكوم عليهم والمضطهدين .

امبير

وكانت مدينة ليون من أشد البلاد تحمسا فى معارضة سياسة المتطرفين ، وقد ولد فيها عالمنا الكبير أمبير[١] سنة ١٧٧٥ ، وكان والده جان جاك أمبير[٢] تاجرا معروفا فى المدينة، وكان أعيان المدينة لايرضون بمايأتيه رجال الثورة المتطرفون من أساليب العنف ، وضروب الظلم ، فكونوا من بينهم لجنة لمقاومة هذه الأساليب وانتخبوا من بينها التاجر أمبير ، فنشطت اللجنة وأخلصت فى عملها ، وطال حصار المدينة لما أبدته اللجنة ورجال المدينة من شجاعة واقدام ، ولكن انتهى الحصار بانتصار المتطرفين ، الذين ماكادوا يقتحمون المدينة ،

(١) André Marie Ampére
(٢) Jean Jacques Ampére

ويستولون عليها حتى قبضوا على رجال اللجنة وغيرهم ، وزجوا بهم فى السجون أولا ، ثم أعدموهم جميعا ، ومن بينهم التاجر أمبير ، والد أمبير الصغير الذى لم يتجاوز عندئذ سن الرابعة عشرة

خطاب الوداع :

وقد أرسل الوالد من سجنه الى زوجته خطاب الوداع ، وفيه بجانب عاطفة الأبوة ، دلالات كثيرة تبين ظروف الشاب ، والجو الذى نشأ فيه ، وقد جاء فى ختام هذا الخطاب التاريخى ما يأتى « لا تخبرى جوزفين بما وقع لوالدها من محنة ، وما حل به من نكبة ، أما عن ولدى ، فكل ما أطلبه منكم ، أن تجمعكم ذكراى ، ولا تتفرقوا ، وليكن رائدكم المحبة والوئام ، وانى أترك لكم جميعا محبتى ترف عليكم »

فهذه هى كلمات الوالد قبل فصل رقبته من المقصلة ولم يكن يطلب من ابنه سوى رعايته لأمه وأخته ، وهذه لعمرى عاطفة نبيلة من الوالد ، ومسئولية جسيمة على الابن وهو لايزال فتيا

حزن ثم تسلية :

وكان لاعدام الوالد أسوأ الأثر فى نفس الفتى أمبير ، فحزن حزنا شديدا شغله عن الاهتمام بأى أمر من شئون الحياة ، وأطار الحادث لبه ، وأذهل عقله ، فلبث عاما بأكمله على هذه الحال ، بدأ بعده يفيق من صدمة الحياة فى مقتبل عمره شاع فيه النشاط بفضل شغفه بالعلم والبحث ، اذ ما كاد يطالع كتاب روسو فى النبات ، حتى وجد فيه منهلا عذبا ، وسلوى جميلة ، وجعله يتجه اتجاها جديدا ، وفى عام ١٧٩٩ تزوج بفتاة جميلة تسمى جوليا كارون (١) ، بعد أن هام بحبها ،

(١) Julie Carron

وشغف بجمالها ، فأنسته احزان الدنيا ، وملأت عليه فرحا وابتهاجا وسروره ، فنشط الفتى للعلم ، وأصبح أستاذا لعلم الطبيعة والكيمياء فى معهد مدينة ليون ، وبقى كذلك مايقرب من خمس سنوات ، أرادت الدنيا أن تعاوده بصدماتها ، فاختطفت منه زوجته الجميلة سنة ١٨٠٤ ، فاختطفت بذلك من امبير بهجة حياته وسلبته أصل سعادته ومصدر نشاطه ، فعاوده الحزن بفراقها ؛ وكأنى به هذه المرة عاد ليلازمه مدى الحياة ، وأراد أمبير أن يسرى عن نفسه بعض الشيء ، فالتحق، سنة ١٨٠٥ بمدرسة العلوم والفنون بباريس [1] ورقى فيها سنة ١٨٠٩ الى درجة أستاذ للطبيعه ، وفى هذا المركز اشتغل بأبحاثه الخطيرة فى الكهربية والتيار الكهربى ، وذاع صيته ، وتألق نجمه فى سماء العلم والعلماء ، وقدرته الأوساط العلمية أحسن تقدير ، فاختاره معهد العلوم [2] فى باريس سنة ١٨١٤ عضوا فيه اتقديرا لأبحاثه القيمة .

أبحاثه العلمية:

كان كشف أورستد عن تأثير التيار الكربى فى الابرة المغنطيسية (ص٣٨) حافزا امبير الى الاهتمام ببحث هذا الموضوع بحثا مستفيضا ، وكشف بذلك حقائق جديدة هامة ، منها خواص التيار الكهربى فى سلكين متجاورين ، اذ وجد أنه اذا كان التياران فى اتجاه واحد حدث بينهما تجاذب ، واذا كان التياران فى اتجاهين متضادين حدث بينهما تنافر ، فحاول بعض النقاد أن يقلل من أهمية هذا الكشف ، وقال عنه منقصا قدره انه امتداد للحقيقة المعروفة من قديم الزمان عن تنافر الشحنات الكهربية وتجاذبها ، فرد أمبير على هذا النقد بأن المعروف أن الشحنات المتماثلة تتنافر ولكن كشفه يقول أن التيارين الذين فى اتجاه واحد يتجاذبان ، وهذه حقيقة

---

(1) Ecole Polytechnique
(2) Academy de Science

جديدة بلا شك ، وما سكت هذا الناقد حتى انبرى له آخر وقال ان الكشف يمكن استنتاجه من أن كلا من التيارين يؤثران فى مغنطيس واحد ، فلا بد اذا اتبعنا أصول المنطق من أن يؤثر التياران بعضهما فى بعض . ولكن العالم الطبيعى الفرنسى أراجو [1] لم يكد يسمع هذا النقد حتى انبرى له الرد قائلا « ها هاذان مفتاحان فى يدى وكل منهما يمكنه أن يجذب اليه مغنطيسا ، فهل معنى هذا أن المفتاحين يتجاذبان !» فكان ردا مقنعا حقا .

وقد صاغ امبير قاعدة تعرف باسمه الى الآن . لتعرف اتجاه حركة الابرة المغنطيسية عند تأثرها بمجال تيار كهربى . وهذه القاعدة تستعمل الآن بين الطلبة والمهندسين . ولأمبير بحث طريف فى تعليل المغنطيسية . ويعزوها الى أى جزء فى الجسم المغنطيسى يمكن اعتباره محوطا بتيار كهربى بسبب المجال والخواص المغنطيسية ، وعند عملية المغنطة تحول اتجاهات التيارات المختلفة الى اتجاه واحد . وبحث أيضا فى مغنطيسية الارض ، وعزاها الى تيارات كهربية حول الأرض . وفى سنة ١٨٢٣ أثبت الحقائق التى اكتشفها والأبحاث التى قام بها ونشرها فى كتاب صغير مستعينا فى ذلك بمعادلات رياضية ، قدرها بعده العالم الانجليزى الكبير مكسويل الذى تنبأ بموجات اللاسلكى ، اذ قال عنها « انها تامة التكوين ، وبالغة أقصى درجات الدقة » .

تدينه :

كان للصدمة الثانية التى أصابته بوفاة زوجته تأثير شديد فى نفسه اذ جعلته ينحى ناحية الابحاث الدينية فى أوقات فراغه ، فكان يجد فيها سلوى لنفسه وعزاء لخسارته ، وراحة لضميره ، يجدها بين علماء الدين ولم يكن ليجدها بين علماء الطبيعة والرياضة ، فكان يقضى أوقات فراغه بين علماء الدين ، يقضى

---

(١) Arago

معهم طوال أيام الآحاد . وكذلك ماتبقى من أوقاته بعد دراسته فى المدرسة ، وكان يخص بصداقته الدينية مسيومين دى بيران [١] . الذى كان يقضى معه أيام الآحاد . ومسيو دى تراسى [٢] الذى كان يتناول معه معظم الأحايين طعام الغداء . وهكذا كان العالم الكبير أمبير يوزع وقته بين العلم ورجال الدين حتى قضى نحبه سنة ١٨٣٦

تقديره :

هذا العالم الذى يرن اسمه بين كل مشتغل بالكهربية واللاسلكى ، قد قدره المؤتمر الدولى للكهربيين الذى انعقد فى باريس سنة ١٨٨١ . فأطلق اسمه على وحدة التيار الكهربى ، فصرنا نقول تيار المنزل ٣ أمبير ، وتيار اللوح فى الصمام كذا أمبير أو كذا ملى أمبير ، والملى جزء من الالف .

---

(١) M. Maine de Biran

(٢) M. de Tracey

رجلا المقاومة فى المانيا وانجلترا
أوم وهويتستون

وكأن بالطبيعة قد جاءت بالرجال فى الوقت المناسب ، فجعلت من قصة الكهربية واللاسلكى ، قصه محكمه النسيج متتابعة الحوادث مسلسلة الأفكار ، فما ظهرت شخصية فولتا وأتم بحثه فى توليد التيار الكهربى بالحاشدات . حتى تبعه أمبير وشغل ببحث خواص التيار الكهربى ، خاصة فى ناحية الخواص المغنطيسية . ثم تلاه عالمان جليلان ، يبحثان فى مقاومة الاسلاك لمرور هذا التيار . فأتقنا وأجادا . ووسعا نطاق العلم وزادا .

أوم :

ولد « أوم »[1] ، فى بلدة ارلانجن[2] بالمانيا عام ١٧٨٩ . أى فى نفس العام



(شكل — ٢٤ العالم الألمانى أوم)

(١) Georg Siman Ohm
(٢) Erlangen

الذى قامت فيه الثورة الفرنسية ، وبعد ميلاد العالم الفرنسى أمبر ، فكان تابعا جيلا موفقا بين علماء الكهربية ، فهذا أمبر الذى أطلق اسمه على وحدة التيار الكهربى ، وذلك أوم الذى أطلق اسمه على وحدة المقاومة الكهربية ، يتبع أحدهما الآخر ، فيكشفان الغطاء عن اهم أسس الكهربية ، ويحلان الرموز فى هذا العلم ، مما جعل العلماء يعدهما يوفقون الى أهم الكشوف وتطبيقها فى مختلف المخترعات ، حتى أطلق على القرن التاسع عشر ، اسم قرن الاختراعات وتطور الصناعات وحلت فيه المعامل والآلات محل الرجال .

التحق أوم بمدارس مختلفة فى بلاد قريبة من مسقط رأسه ، ثم التحق بأقرب جامعة الى بلدته ، وتخرج فيها ، ودخل فى معترك الحياة ، شابا ذكيا مجتهدا .

أستاذ طبيعة :

وفى سن الثلاثين أى عام ١٨١٩ ابتدأ حياته العلمية كمدرس لعلم الطبيعة والرياضة فى كلية اليسوعيين فى بلدة كولونيا بالمانيا ، فكان موفقا فى تدريسه أعظم توفيق ناجحا فى عمله أكبر نجاح ، وفى هذه المدرسة شغف بالابحاث العلمية . فقام بأبحاثه التاريخية ، عن قابلية توصيل الاسلاك المختلفة للتيار الكهربى ، فهل السلك النحاسى كالسلك الفضى فى توصيل التيار الكهربى إذا اتفق السلكان فى الطول والمقطع ، وماتأثير تغيير طول السلك أو مقطعه فى شدة التيار ، كل هذه مسائل ترددت فى نفس أوم ، وجعلها مدار بحثه ، ولكن كانت تعوزه الأجهزة الدقيقة ، فلم يكن فى زمنه جهاز لقياس شدة التيار ، ولكن هذه الصعوبة لم تقعد به عن مواصلة بحثه ، إذ كان بجانب نبوغه العلمى ، ماهرا فى الناحية الميكانيكية ، اكتسبها من أبيه منذ طفولته ، فقد كان والده قفالا[١] ، فقام أوم بعمل الأجهزة التى يريدها بنفسه ،

(١) Locksmith

يصنع تصميمها ويفتشها بنفسه ، فبنى جهازا جديدا ليقيس به شدة التيارات المختلفة وهو ما يعرفه العلماء الآن باسم ميزان اللى [١] وعاق فى وسطه ابرة مغنطيسية تأخذ اتجاه الشمال والجنوب المغنطيسيين للأرض ، فاذا مر التيار الكهربى انحرفت من موضعها الأصلى بزاوية تزيد أو تقل حسب شدة التيار ، ومن قياس زاوية اللى هذه أمكنه أن يقيس شدة التيار بالدقة ، وقد استعمل فى دائرته عدة أسلاك من معادن مختلفة ولكنها من مقطع واحد . وحصل من نتائجه على ترتيب المعادن حسب قابليتها لتوصيل التيار الكهربى . وكان دقيقا فى عمله ، حتى انه كان يعيد التجربة عدة مرات للتأكد ، وقد حصل مرة من نتائجه العملية الاولى على أن النحاس أقل مقاومة من الفضة ، وهذا خطأ ، ولكنه استدركه بعد أن أعاد التجارب ثانية وصحح ترتيب المعادن وجعل الفضة أقل مقاومة من النحاس . كما هو معروف الآن ، ثم واصل بحثه فاتخذ أسلاكا من معدن واحد مختلفة السمك ، ثم أسلاكا من معدن واحد مختلفة الأطوال ، وانتهى من هذه الابحاث والتجارب إلى قانونه الشهير سنة ١٨٢٦ ، ويعتبر قانون أوم أساس علم الكهربية . ومن طريف مايحكى فى هذا المقام لتأييد هذا الرأى ماحدث للمخترع الأمريكى الشهير توماس أديسون ، فانه طلب مرة لاداء شهادة أمام احدى المحاكم . فسأله المحامى السؤال الآتى :

«يامستر أديسون ماهو قانون أوم ؟ فكان جواب أديسون : لاأعرفه ياسيدى. فان قانون أوم يعتبر أساس الهندسة الكهربية، ولست أعرف من هذا الموضوع شيئاً .

كتاباته

وبعد الانتهاء من عمل تجاربه ، ووضع قانونه ، أصدر كتابا سنة ١٨٣٦ ضمنه تجاربه العملية فى مقاومة الأسلاك ، وفى توصيل الأعمدة على التوالى يعطى

---

(١) Torstion Balance

« شدة [١] وتوصيلها على التوازى يعطى « كمية [٢] » أى تزيد فى سعة الحاشدة (البطارية) ، وهذه الحقائق من الأهمية بمكان للمشتغل باللاسلكى الآن .

وعقب ذلك أراد أن يصدر كتابا آخر يضمنه الحقائق التى اكتشفها من الناحية النظرية . ووجد أن دار الكتب فى كولونيا ليس فيها من الكتب والمراجع ما يشبع رغبته ، فسأل إجازة ورحل إلى برلين حيث وجد المراجع متعددة والكتب موفورة وتمكن بذلك أن يخرج كتابه الثانى سنة ١٨٢٧

وكان أوم ينتظر تشجيعا على مجهوده الشاق . ولكنه بعد أن أتم كتابه الثانى وأخرجه ، خاب ظنه ولم يقع ما كان ينتظره من ترقيته ، بل غضب عليه أحد رؤسائه المعتزين بالفلسفة النظرية ، غير الآبهين بالعلوم العملية ، فاستقال وم من مركزه فى كولونيا ورحل إلى برلين

شهرة فى برلين

اشتغل أوم فى برلين بالتدريس ، فكان يلقى ثلاث محاضرات رياضية فى الأسبوع فى مدرسة كريجس [٣] بمرتب حسن وذلك لمدة ست سنوات أخذ فى خلالها نجمة يسطع ويتألق فى سماء العلوم ، وامتدت شهرته وذاع صيته ، حتى إذا كانت سنة ١٨٣٣ اختير مدرسا فى مدرسة الفنون والعلوم فى نورنبرج [٤] ، إذ نالت أبحاثه عن الكهربية ذيوعاً وانتشاراً وتقديراً وإعجابا بين علماء العالم ، فإن بوجندورف [٥] وفيشنر [٦] بالمانيا ، ولنز [٧] فى روسيا وهويتسون فى انجلترا ، وهنرى

---

(١) Intensity

(٢) Quantity

(٣) Kriegsschule

(٤) Nurnberg

(٥) Poggendorf

(٦) Fechner

(٧) Lenz

فى أمريكا أيدوا جميعاً اعجابهم بأبحاثه ، ومنحته الجمعية الملكية بلندن مدالية كوبلى سنة ١٨٤١ ، فكان تقديراً عاما ، واعترافا بفضله من الجميع .

مطمح صباه يتحقق فى شيخوخته:

كان جل ما يصبو اليه أوم فى صباه ، هو أن يصل إلى درجة أستاذ فى الطبيعة فى جامعة ألمانية ، وتقدم به الزمان ، وخطا به نحو الشيخوخة دون أن يحصل على هذا الأمل ، ولكنه فى سنة ١٨٤٩ وفى سن الثانية والستين ، حصل على منتهى أمله ، فعين أستاذاً للطبيعة فى جامعة ميونيخ بصفة أولية ، ثم ثبت فيها سنة ١٨٥٢ وحقاً أن الشهرة ليست بالسهلة ، وصدق من قال « ومن طلب العلا سهر الليالى » وهكذا نال أوم شهرته من كفاحه فى ميدان العلم ، وما كاد حلم صباه يتحقق ، حتى توفى بعد ذلك بعامين أى سنة ١٨٥٤ فى مدينة ميونيخ .

عالم شديد الحياء

هو يشتغل فى انجلترا :

اسمه شارل هويتسون [١] ، ولد سنة ١٨٠٢ بجوار مدينة جوستر ، وقد اشتغل اول الأمر فى صناعة الآلات الموسيقية ، فاكتسب مرانا عمليا ومهارة فائقة ، ورفعته شهرته الى مركز أستاذ الطبيعة العملية فى كلية الملك بلندن [٢] سنة ١٨٣٤



(شكل - ٢٥) العالم الانجليزى هويتستون

لا يستطيع الكلام :

كأنى به من أنهماكه فى الناحيه العملية أصبح رجل أعمال لا رجل أقوال ، فعرف عنه الحياء والخجل والعى ، ومن طريف ما يحكى عنه فى هذا المقام ، ان ادارة

---

(١) Charles Wheatstone

(٢) Kings College

الجامعة التى يعمل فيها ، طلبت منه أن يلقى ثمانى محاضرات عن « الصوت » فتردد أولا ثم قبل كارها . وما كاد يبدأ ويلقى جانبا منها حتى تغلبت عليه طبيعته وأدركه الحياء ، وأخجله العى فاضطر إلى أن يقطع سلسلة محاضراته ، وقد كان اذا تكلم مع أى أحد على انفراد ، غمره بعلمه ، وأقنعه بوضوح أفكاره وتدرجها ، وانطباقها على المنطق والتسلسل . ولكن اذا حاول نفس الكلام أمام عدد من الناس أو الجمهور تلعثم وأخفق ، ومن هنا اضطر الى قطع سلسلة المحاضرات واحتفظ بعدها بكرسى الاستاذية لعده سنوات ، اشتغل خلالها بابحاثه عن المقاومات الكهربية العملية ، وقد كان يلجأ فى القاء أبحاثه إلى صديقه العالم الانجليزى فراداى ، وكان يلقيها أمام الجمهور ، فى مدرج المعهد الملكى بلندن .

وكان هويتستون من أكبر المعجبين بابحاث أوم الألمانى ، ولعل اتصالها بالأسلاك أغراه بدراستها ومواصلة أبحاث أوم فى المقاومة الكهربية ، وقد وفق هويتستون فى اختراع المقاومة المتغيرة التى تستعمل الآن كثيراً فى شئون اللاسلكى وفى سنة ١٨٤٣ وفق إلى عمل جهاز يعد من أدق الأجهزة لقياس المقاومة الكهربية ويعرف باسم « قنطرة هويتستون [١] » وعمل منها نموذجين يختلف كل منهما فى طريقة ترتيب الأسلاك

وبعد أن قضى عدة سنوات فى الجامعة استقال من عمله ، الذى كان يضطره أحيانا إلى الكلام ، وأخلد إلى المعيشة الهادئة الخاصة ، مكتفيا بدخله من اختراعاته الخاصة بأجهزة تقدير المقاومات التى طبقت فى التلغراف السلكى ، وقضى نحبه سنة ١٨٧٥

---

(١) Wheatstone Bridge

الباب السادس

تطور جديد

نشأت الكهربية كأى مولود آخر صغيرة الشأن قليلة الأثر، وبقيت كذلك دون نمو كبير حتى حدث أول تطور فى نموها، وهو اكتشاف الحاشدات الكهربية، وأولها عمود فولتا سنة ١٨٠٠، فبدأت الكهربية تجرى بعد أن كانت راكدة، وتتحرك بعد أن كانت ساكنة، وهذا لعمرى تطور كبير، ولكن هانحن أولاء الآن فى القرن التاسع عشر نرى تطورا جديدا، سيكون له أثره فى تطور الصناعات، وفى استعمال التيار الكهربى فى مختلف الأغراض والحاجات، وهذا بفضل عالم يعد من أكبر علماء الكهربية فى القرن التاسع عشر، نشأ بسيطا، وقفز بذكائه ونبوغه من عامل بسيط الى عالم كبير.

فراداى من عامل بسيط إلى عالم جليل

مولده :

ذاك هو العالم الانجليزى الكبير ميشيل فراداى [1] الذى ولد سنة ١٧٩١ فى منزل صغير بشارع بلاند فورد [2] رقم ٢ بنيونجتن بلندن وكان والده حدادا ،



(شكل ـ ٢٦ العالم الانجيزى ميشيل فراداى)

ولم ينل فراداى من التعليم إلا قسطا ضئيلا فقد قال عن نفسه « كان تعلمى فى أبسط صورة ، اذلا يكاد يزيد على فك الخط . وتعرف مبادىء القراءة والحساب فى مدرسة عادية نهارية » وخرج من المدرسة وهو فى سن الثالثة عشر صبيا فى ميعة الصبا ، وشابا فى فجر الشباب طيب القلب ، رقيق الحاشية ، نبيل الاحساس .

Michael Faraday (١)

Blandford Street (٢)

شغفه بالمطالعة :

ولم يكد يخرج من المدرسة فى هذه السن المبكرة ، حتى التحق كعامل فى مكتبة قريبة من بيته يملكها رجل انجليزى اسمه جورج ريبو[١] ، فعهد اليه هذا أول الأمر مهمة نقل الكتب إلى أصحابها ، أى كساع أو مراسلة ، يقضى حاجات المكتبة فى الخارج ، وفى السنة التالية عهد اليه عمل تجليد الكتب ، ومن هذا الوقت تملكه حب الاطلاع ، واستهوته قراءة الكتب العلمية التى كانت تقع تحت يده ، وقد كان مدير المكتبة يلحظ عليه هذا الاقبال الشديد على المطالعة وتقليب الكتب والتزود مما تحويه من علم ومادة ، فلم ينهه عن ذلك ، بل شجعه عليه ، وكان يقول له «امض فى طريقك يا ميشيل ، وأطلع على ماتريد من الكتب ، فلن يسوءك فى وظيفتك كمجلد للكتب عندى أن تطلع على مابداخلها كما تطلع على ما بخارجها» .

وهكذا مضى ميشل فى طريقه ، يرتشف من ذلك المنهل العذب . ويطلع على الكتب التى هى غذاء العقول ، وكان أول كتاب أطلع عليه هو كتاب عن «العقل» ولعل هذا الكتاب هو الذى أنار له سبل التفكير ، وجاء بعد ذلك دور تجليد دائرة المعارف البريطانية ، واستوقف نظره فيها موضوع «الكهربية» وإلى هذا العهد لم يكن يعرف عن الكهربية إلا القليل ، وقد لاحظ فراداى ذلك من المقدار البسيط الذى كتب فى الدائرة ، ولعله قال فى نفسه «أن المعلومات الأولية القليلة فى الموضوع الجديد لن يستغرق استيعابها منى وقتاً طويلا ...» ولم يمض وقت طويل حتى وقف على ماتم فى العهود السابقة عن الكهربية ، ولعله لم يدر بخلده عندئذ أنه هو المنتظر الذى سيأتى عليه الدور لأن يرفع علم الكهربية

---

(١) George Riebau

عالياً ويتقدم به خطوات واسعة ، ويضيف إلى حقائقها معلومات جديدة توسع في نطاقها ، وتبعد في مداها .

قد أثار فيه الاطلاع على هذه الكتب رغبة الاستزادة منها ومن نوعها . فما كان يظهر كتاب جديد في العلوم إلا اقتناه والتهم مافيه من المعلومات . حقا انه كان نابغة يمهد لنفسه طريق المجد ، ويصارع الجهل والفقر معا ويصارعانه . ولكنه تغلب على الجهل بمجهوده في دراسة الكتب بنفسه ، والتزود مما فيها من معلومات . أما الفقر فقد بقي عقبة كاداء في سبيله إلى حين . ولكنه كان يتغلب عليه بعض الشيء أول الأمر بالاقتصاد من دريهماته البسيطة وجمع البنسات القليلة ويشترى بها الآلات الكهربية ، والمواد الكيماوية ، يجرى بها مايريد من التجارب في هذين الموضوعين اللذين اشتهر فيهما بعد ، وكان أن وقع في يده من الكتب أيضاً كتاب عن «تجارب [1] في الكيمياء» فأثار فيه ذلك الكتاب حب علم الكيمياء ودراستها ، واستعادة تجاربها ، وقد كان يفشل في اجراء التجربة أحيانا ، ولكنه كان يعيدها حتى ينجح فيها ، وكم كان يضحك كثيراً ويتهلل وجهه فرحاً وسروراً ، بذلك النجاح الذى كان يصادفه .

بقي فراداى يعمل في مكتبة ريبو سبع سنوات ، وهي مدة طويلة ، يبين مداها مقدار عطف الرجل على فراداى ، ولكن لكل بداية نهاية ، ولكل أجل كتاب ، فان ريبولم يكن ورداكله ، ولكل ورد شوك ، وقد لحق فراداى منها بعض الشيء فخرج من مكتبه ، والتحق بمكتبة فرنسى اسمه «دى لاروش [2]» كانت تقع في شارع الملك [3] بلندن ، وقد كان هذا الفرنسى حاد الطبع ، منحرف

---

(١) Experiments in Chemistry

(٢) De la Roche

(٣) Kings Street

المزاج ، يثور لأقل بادرة ، ولا يعى عندئذ مايقول ، بل يلقى القول جزافا وعلى عواهنه وقدنال منها فراداى بعض الشيء ، فكان كثيراً ما يزجر فراداى وينهاه عند القراءة بقوله : لا تقرأ العلوم فى مكتبتى ، ولا تشغل نفسك بغير ما عهدت به اليك من تجليد الكتب . . . » فبرم فراداى بهذه المعاملة الشديدة ، وود لو يجد عملا آخر ، ليخرج من ذلك الجحيم المقيم ، والعذاب الأليم .

نصير العلم « دافى » .

وكان فى عهد فراداى عالم كبير هو السير همفرى دافى [١] (١٧٧٨ - ١٨٢٩). وقد كان دافى هذا يميل منذ صباه إلى الكيمياء والطب ، ولذلك مايلغ سن الحادية



(شكل - ٢٧ سير همفرى دافى)

والعشرين حتى التحق بطبيب انجليزى أسمه دكتور بيدوس [٢] مساعدا له ، وقدأنشأ هذا الطبيب معهداً جديداً وغريباً وهو « معهد المعالجة بالغازات [٣] » فى مدينة بريستول [٤] وفى هذا المعهد وجد دافى معملا تام العدة ، ووجد المجال يتسع لأن

---

(١) Sir Humphry Davy

(٢) Dr. Beddoes

(٣) Medical Pneumatic Insitution

(٤) Bristol وقد نال المؤلف درجته العلمية من جامعة مدينة بريستول هذه

يشبع رغبته من إجراء التجارب فى الكيمياء عامة والغازات خاصة ، وفى السنة الثالثة لالتحاقه بهذا المعهد وفق إلى استخلاص غاز [١] جديد هو المعروف بالغاز الضحاك [٢] . وبعد ذلك بعام أخرج كتابا ضمنه أبحاثه الكيميائية . فذاع صيته واشتهر أمره . وكان المعهد الملكى بلندن فى حاجة إلى اخصائى فى الكيمياء وكان المعهد لا يزال فى مبدأ نشأته وتأسيسه، فوقع الاختيار على دافى ليشغل وظيفة محاضر ومدير معمله . فقبل دافى هذا الشرف العظيم، وبعد سنتين أصبح أستاذاً للكيمياء وكانت لمحاضراته فى المعهد الملكى شيقة وجذابة . فكان يميل منذ صباه إلى نظم الشعر والتمرن على الخطابة فى غرفته . فكان يعتلى الكرسى ويخاطب الجدران . وقد نظم كثيراً من الشعر وأجاد حتى قال عنه أحد كبار سفراء الانجليز عندئذ انه لو لم يصر من أكبر علماء الكيمياء فى عصره لصار أشعر شعرائه . فلا غرو إذا كان قد سحر المستمعين بسحر بيانه، وذلاقة لسانه . وغزارة علمه وكثرة تجاربه فى الكيمياء وهذا نتيجة أبحاثه المتواصلة . وعبقريته النادرة . فزاد اقبال الناس على استماع محاضراته . وأم المعهد الملكى علية القوم وأعيانهم . وكرائم السيدات ، حتى صارت دار المعهد الملكى كدار مشهد التمثيل يؤمها الناس من كل حدب للتسلية والفائدة .

وقد كانت شهرته تزيد عاما بعد عام حتى منح لقب سير سنة ١٨١٢ ،وقد كان دافى هذا اكبر ناصر للعلم فى شخص فاراداى ، فهو الذى أعانه على متابعة البحث العلمى .

---

١ Nitrous Oxide
٢ Laughing Gas

فراداى يستمع الى محاضرات دافى

فقد كان فرادى شغوفا بالعلم والاستزادة من منهله العذب،والتوغل فى ميادينه فدفعه هذا إلى الولع وهو فى سن التاسعة عشرة .أى سنة ١٨١٠ إلى الاستماع إلى محاضرات مستر تاتام [١] فى الفاسفة الطبيعية ، وكان أخوه يدفع له رسم الدخول إلى هذه المحاضرات . ولما اشتهر أمر دافى فى المعهد الملكى سنة ١٨١٢ ، دفعته هذه الشهرة إلى الاستماع إلى محاضراته ، فسحرته هذه المحاضرات ،وجعلته يهوى العلوم ودراستها ، وفى الوقت نفسه كان قد ذاق الأمرين من رئيسه الفرنسى مدير المكتبة التى مازال يعمل فيها حتى هذا الحين ، وفى أوائل فبراير سنة ١٨١٣ . كتب فراداى إلى العالم الكبير دافى يطاب اليه أن ينتشله من أعمال التجارة التى كانت فى نظره عنوان الأنانية ، وأن يجد له عملا يتصل بالعلوم التى شغف بها،وقد كتب فراداى عن نفسه فيما بعدفى ذلك فقال« رغبت فى ترك أعمال التجارة التى لم تكن فى نظرى الا عنوان الأنانية والاثرة ، وتاقت نفسى الى الاشتغال بالعلم،الذى أراه يحوط صاحبه بهالة من الاحترام والاجلال ،وأغرانى هذا بالكتابة الى السير همفرى دافى أبدى له رغبتى هذه ، ورجوته تحقيق أملى إذا ما سنحت له الفرصة المناسبة ؛ وأرسلت اليه بجانب ذلك المذكرات التى كنت أدونها تلخيصاً لمحاضراته.

تلقى دافى كتاب فرادى فأعجب بدقته فى تدوين مذكراته وترتيبها ، فأجابه دافى على ذلك بقوله « لقد سررت من البرهان الذى أظهرت فيه عظيم ثقتك بى ، وسأنتهز لك الفرصة عندما تحين لالحاقك بالمعهد الملكى ، إذ لا توجد وظائف خالية به الآن»

وبعد شهر من تاريخ ذلك الخطاب :كان ميشيل ووالدته يطلان من منزلهما ؛

---

(١) Mr. Tatam

فاذا بهما يريان عربة فخمة مقبلة فى الطريق ، ولشد ما كان دهشتهما عند ما وجداها تقف أمام دارهما ، ونزل منها رسول من دافى يحمل رسالة إلى فرادى ، فتلقاها بيد السرور والغبطة ، وما كاد يعلم ما فيها من أن دافى العظيم يدعوه لمقابلته بالمعهد فى صبيحة اليوم التالى ، حتى استطير من الفرح ، وتركت الرسالة فى نفسه أثراً عظيما لا ينساه مدى الحياة ، وجاء بتعجل الزمان ، ويطلب لو أن النهار أقبل بين غمضة عين وانتباهتها ، فلم تغمض له عين فى ليلته ، وما كاد الفجر يمسح عن وجهه صبغة الظلام ويتلألأ نور الصباح الوضاح حتى هب من فراشه ، وأخذ يستعد للقاء ، وما وصل إلى المعهد فى الصباح الباكر حتى أذن له فى الدخول، وأخبره دافى بأن معمل المعهد فى حاجة إلى مساعد أو محضر بأجر قدره خمسة وعشرون شلناً فى الأسبوع ، « فاذا كنت لا تزال راغباً فى تغيير مهنتك فها هى ذى الوظيفة التى سمحت بها الظروف » فتقبلها فرادى عن طيب خاطر، ولم تأنف نفسه من القيام بهذه الوظيفة التى ستطلب منه العناية بالأجهزة وتنظيفها وإعدادها للعمل كى يستعملها المحاضرون فى محاضراتهم .

انتقل فرادى من ميدان التجارة إلى ميدان العلم فتهيأت له الفرصة التى كثيراً ما كانت تتوق إليه نفسه ، ووجد فى المعهد معملا كامل الأجهزة وافر المواد ، فصار يجرى التجارب التى يريدها ، ويستمع إلى محاضرات أكبر علماء عصره . وكان دافى يشتغل فى اكتشاف مصباح الأمن ، الذى يستعمله العمال فى بطون المناجم للإضاءة ، ويأمنون به شر أهوال الحرائق والالتهاب ، إذ أن المناجم فيها كثير من الغازات القابلة للإحتراق ، فلما كانوا يستعملون المصابيح العادية ، كانت هذه الغازات تلتهب وتلتهم من فيها من عمال وغيرهم بألسنتها ، وأعلنت الحكومة عن جائزة لمن يقى العمال شر هذه الأهوال ، ويخترع مصباحاً يأمنون به شر الحرائق ،

فاشتغل دافى باختراع هذا المصباح ، وقدم له فرادى اقتراحات مفيدة ، ساعدته على سرعة انجاز اختراعه وكسب الجائزة ، وقد لمس دافى فى فرادى مساعده قدرة واستعداداً ، وفى الحال أمر بزيادة مرتبه إلى ثلاثين شلناً فى الأسبوع .

مكافأة أخرى .

وكان دافى متزوجاً أرملة مثرية ، فرأى أن يروح عن نفسيهما من عناء البحث العلمى والمحاضرات العلمية ، وأن ينعم هو وزوجته برحلة جميلة فى ربوع أوربا ، وفى خريف سنة ١٧١٣ بدأت رحلتهما ، ورأى دافى أن الفرصة سانحة لمكافأة فراداى وتشجيعه ، فأخذه معهما ، وعينه سكرتيراً فنياً له ، وطافوا فى هذه الرحلة التى استغرقت نحو عامين بلاد فرنسا وإيطاليا وسويسرا ، وفى هذه الرحلة تجلى حب دافى لفراداى ، إذ كانت زوجته تعامل فراداى معاملة السيدة لخادمها ، وكثيراً ما كانا يختصمان لدافى الذى كان يحكم لمصلحة فراداى ، وكان يبين لزوجته مقام فراداى فى العلم ، وضرورة معاملته معاملة حسنة مبنية على الاحترام اللائق بمقام العلم ، وقد طالت الرحلة ، وانقطع التشاحن بين المتشاحنين ، واستمرت الرحلة مدى سنتين ، قابلوا فيها أكبر علماء الطبيعة فى أوربا ، وكانت فرصة نادرة لفراداى تعرف فيها بهؤلاء العلماء ، واستفاد من أحاديثهم العلمية ولعمرى فان السفر والرحلة لها فوائد وأثار كبيرة .

وقد تحققت فوائد السفر جميعها لفراداى ، فاكتسب علماً وأدبا ، وصادق كثيراً من علماء أوربا الذين أعجبوا به وأعجب بهم .

نبوغ فراداى فى العلم

عاد فراداى من رحلته الطويلة مع دافى سنة ١٧٢٥ وبدأ فى القاء المحاضرات خارج المعهد [١] ، وقد كان فراداى بجانب عقله الراجح . طلق اللسان ، واضح البيان ، فذاع صيته وطار ذكره واشتهرت أبحاثه . وفى أكتوبر سنة ١٨٢١ وفق إلى أول كشف من كشوفه ، ويعتبر هذا الكشف أساس المحرك الكهربى ، الذى يحرك الآلات الصناعية فأغنت أصحابها عن الأيدى الكثيرة وأنتجت الكميات الكبيرة ، وقلبت طرق الصناعة رأساً على عقب . ومن طريف ما يحكى فى صدد هذا الكشف ، أنه كان لدافى صديق من علماء الطبيعة والكيمياء اسمه ولستون [٢] (١٧٧٦ - ١٨٢٨) ، وقد سمع هذا العالم بكشف أورستد من أن الابرة المغنطيسية تنحرف إذا مر تيار فى سلك يوازيها . فأثار فيه هذا الكشف التساؤل : هل يمكن أن يجعل المغنطيس يدور حول السلك فانه إن أفلح فى ذلك يكون قد انتصر انتصاراً كبيراً إذ أن الإنحراف وقتى . أما الدوران فمستمر ، وكان ولاستون - برغم كونه كتوماً لا يبوح بأسراره ، - يثق بشرف دافى وأمانته ، ولذلك توجه إلى المعهد الملكى لمقابلته ، وأفضى اليه بما يجول بخاطره من تفكير ، وقد حاول إجراء تجربة تحقق له ذلك فى معهد المعمل ، لكنه فشل ، وكان فراداى بحكم وظيفته يشاهد ما يحاول إجراءه من التجارب ، ويستمع إلى مناقشات دافى وولاستون ، ولكنه لم ير كثيراً إذ أن التجربة لم تفلح ، وفى ٣ سبتمبر سنة ١٨٢١ حاول فراداى تجربة تحقق دوران المغنطيس حول السلك الذى يمر به التيار ، وأفلح فى ذلك ، ورأى المغنطيس يدور ، ففرح بذلك فرحاً شديداً ، وصار يرقص من شدة

---

(١) City Philosphical Society

(٢) William Hyde Wollaston

الفرح حول جهازه مردداً قوله : « ها هوذا المغنطيس يدور . ها هو ذا المغنطيس يدور » وكتب فراداى بحثة فى مجلة (١) علمية فى أكتوبر سنة ١٨٢١

ولما اطلع ولستون على مقال فراداى فى هذه المجلة ، أيقن أن فراداى لا بد أن يكون قد سرق فكرته ، وأعلن أن فراداى لا بد قد تحايل عليه وأن شرف هذه التجربة لا بد أن يعزى اليه ، ولكن فراداى أنكر ذلك وقال أن ولستون قد حاول الفكرة حقيقة ولكنه خاب ، ولا يمكن أن يعزى شرف تجربة إلى من خاب فيها ، واحتكموا إلى دافى فى ذلك الأمر فحكم لمصلحة فراداى ، فصار نجم فراداى يرتفع ويتألق فى سماء العلوم ، حتى تهيأ لأن يختار عضواً فى المعهد الذى بدأ فيه عاملا عضو في المعهد ثم ادارته.

وفى سنة ١٨٢٣ ، اقترح اسم فراداى لعضوية المعهد وكان دافى رئيساً له . وولاستون عضواً به ، وقد عارض هذان الاثنان اختياره ، ولما علم بذلك فراداى ذهب إلى ولستون ، وبين له ظروف تجربته عن دوران المغنطيس ، وتمكن من اقناعه وضرورة مساعدته فى اختياره لعضوية المعهد ، فاقتنع ولاستون بحق فراداى ووعده بالمساعدة ، أما دافى فأصر على معارضته فى انتخاب فراداى ، حتى إذا جاء يوم الاقتراع السرى نال فراداى جميع الأصوات إلا صوتاً واحداً .

واعتلى فراداى كرسى المعهد سنة ١٨٢٤ فى صف واحد مع أكبر علماء انجلترا ، وفى سنة ١٨٢٥ أصبح فراداى مديراً (٢) للمعهد ، فسبحان رافع الدرجات ، فهذا فراداى ترقى فى عدة أعوام من مساعد بسيط ، إلى عضو فمدير لأكبر معهد علمى فى لندن ، وهذا بفضل نبوغه وعبقريته .

وتوفى دافى سنة ١٨٢٩ ، ووافاه القدر المحتوم فى مدينة جنيف ، فاختلفت

---

(١) Qnarterly Journal of Scienc

(٢) Director

حكومة سويسرا بجنازته احتفالا عظيما ؛ بعد أن خلد اسمه بين أكبر علماء العالم ، ولقد سئل مرة عن أهم مكتشفاته فقال « ان أهمها عندى هو اكتشافى لفرادى »

وقد كان فراداى يذكره دائما بكل احترام لشخصه واعجاب بمواهبه العلمية، ويذكر له فضل مساعدته له فى أول حياته العلمية

نبع جديد للتيار الكهربى

ولعل أهم كشف من كشوف فراداى ، تلك الكشوف التى كان لها كل الأثر فى تطور الكهربية والصناعات . هو كشفه لنبع جديد للتيار الكهربى ،فقد كان النبع الوحيد لهذا التيار إلى وقت فراداى هو العمود الكهربى والحاشدات، وهذه بجانب ارتفاع تكاليفها ، وصعوبة صنعها نسبياً ، نرى استعمالاتها محدودة ، ولعل الحقيقة المعروفة عن دافى انه احتاج إلى مائتى عمود حتى يضىء مصباحا صنعه من قضيبين من الكربون ، وهو المصباح المعروف باسم المصباح القوسى [1] أقول لعل هذه الحقيقة تبين مدى ارتفاع تكاليف استعمال هـــذه الأعمدة والحاشدات

ولكن فراداى بعقله الراجح وتفكيره السليم رأى أن التيار الكهربى فى سلك يحرف الابرة المغنطيسية كما فى تجربة أورستد الشهيرة : فقال لنفسه « هل يمكن للمغنطيس أن ينتج تياراً كهربيا » منطق سليم ، وتفكير حكيم ، وهكذا كان فراداى يبدأ بالتفكير والتعليل،فاذا أوصله منطقه المتزن إلى صواب الفكرة لجأ إلى التجربة ليحقق فكرته ، ولاعتقاده بصواب تعليله كان لا يقعد عند أول اخفاق ،بل كان يعاود التجربة المرة بعد المرة؛ وكثيراً ما كان ينتهى بالنجاح الباهر؛ والمجد الفاخر

---

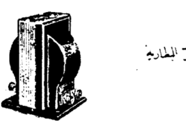
(1) Arc Lamp

بدأ تجاربه عن تكوين التيار الكهربى بالمغنطيس سنة ١٨٢٤ ، وصار يواصل تجاربه وينوعها حتى أمكنه أن يفلح فى ذلك يوم ١٧ أكتوبر سنة ١٨٣١ ، سبع سنوات فى جهاد متواصل للوصول إلى تحقيق فكرته ، حقاً أنه كان جباراً ، وهبه الله نظراً شديداً نفاذاً ، وذكاء متقداً أخاذاً ، وهذا هو سر عظمته ، كان يدخل المغنطيس وسط ملف متصل بجهاز يبين التيار يسمى مقياس جلفانى ، ولكنه لم يلحظ شيئاً ، فحاول مغنطيسيات أكبر ولكن بدون جدوى ، ولكن فى هذا اليوم التاريخى صار يدخل المغنطيس بسرعة ، ويخرجه بسرعة ، فكان يلاحظ حدوث تيار وقتى ، لا يحـــدث إلا لحظة إدخال المغنطيس أو إخراجه ، ولكن ما دام المغنطيس ساكناً فى مكانه فانه لا يحدث التيار ، وعلى أية حالة قد تحققت فكرته وحدث التيار من منبع جديد ، فبتحريك مغنطيس وسط ملف أو أسلاك يحدث التيار . فها هو ذا النبع الذى لا يغيض ، بل ها هو ذا النبع الذى يفيض على البيوت والمصانع ، والدور والمدارس والورش وغيرها ، فيمدها بالتيار الـــكهربى ، وذلك بواسطة المولد الكهربى الذى بنيت فكرته على ما وصل اليه فراداى ، وهى لا تخرج عن إدارة ملفات كبيرة متعددة وسط أقطاب مغنطيسية ضخمة ، فيتولد ذلك التيار الكهربى بين طرفى الملف ، ويوصل إلى مختلف الجهات ، ويستعمل فى مختلف الأغراض ، ويستمر فيض هذا التيار ما دامت تدار الملفات وأصبحت تدار الآن حتى من مساقط المياه .

فكرة المحول

وقد كشف فراداى عن فكرة المحول أيضاً فقد لجأ إلى منطقه أولا وقال





(شكل ـ ٢٨)　　　(شكل ـ ٢٩ منظر المحول الحديث)

إذا كان الجسم المشحون بالكهربية بعد دلكه يؤثر فى جسم آخر ينتج شحنة كهربية جديدة فهلا يمكن لتيار فى سلك أن ينتج تياراً فى سلك قريب منه ، وفعلا تحققت فكرته سنة ١٨٣١ أيضاً ، إذا أخذ حلقة من الحديد ولف سلكا نحاسياً حول أحد جانبيها ، وأوصل طرفيه بعمود كهربى . ولف من الجانب الآخر سلكا آخر يتصل طرفاه بمقياس جلفانى (شكل ٢٨) ، ولكنه لم يلاحظ أى أثر لمرور التيار فى السلك الثانوى المتصل بالمقياس ، ولم ييأس وعاود الكرة ، وفى النهاية لاحظ حدوث تيار وقتى عند بدء وصل الدائرة ، أو عند قطعها فقط ، أى أن التيار كان وقتياً وغير مستمر ، ومن هذه النتيجة التى حصل عليها عملت المحولات (شكل ٢٩) التى تستعمل كثيراً فى أجهزة اللاسلكى الآن ، وفى غير ذلك من الشئون .

ابحاث أخرى

ولفراداى أبحاث أخرى هامة ، منها كشف التيار التأثرى الذاتى[١] سنة ١٨٣٤ . وكان هناك علماء آخرون قد وصلوا إلى هذا الكشف ، ومنهم يوسف هنرى بأمريكا كما سيتضح لنا فيما بعد وكذلك نجح فراداى فى بيان أهمية الوسط فى حالة التكهرب بالتأثير [٢] ، وقد كان بعض العلماء فى عهده يعتقدون أن قوة التنافر أو التجاذب بين الأجسام تحدث عن بعد بدون أى اعتبار لتأثير الوسط الذى بين الجسمين ، ورأى فراداى أن هذا الرأى غير سديد ولجأ إلى التجربة ، وحققت التجربة آراءه وبين أن المكثف الذى بين سطحيه كبريت سعته غير سعته عند ما يكون بين سطحيه شمع . وأوجد قيمة ما سماه « السعة التأثيرية النوعية [٣] لكل مادة ، فقال أن قوة التجاذب فى حالة الكبريت أكبر بقدر ٢٫٢٦ مرة من قيمتها عند ما يكون الوسط الهواء ، وأوجد قيمة السعة التأثيرية للزجاج وغيره من المواد وقد نشر فراداى أبحاثه سنة ١٨٣٧ . وفى هذا البحث أدخل فراداى اصطلاحاً جديداً اسمه خطوط القوة[٤] وقرب الفهم إلى الأذهان بمثل هذا التصور الذى يقول أن قطب مغنطيسى شمالى يخرج منه خطوط القوة المغنطيسية ، وعددها يتناسب مع شدة القطب، وإذا انتهت هذه الخطوط إلى طرف جسم مغنطيسى آخر كقطعة حديد انتجت قطباً مغنطيسياً جنوبياً ، وإذا خرجت من طرفه الاخر أحدثت بذلك قطباً مغنطيسياً شمالياً ، وكذلك الحال فى الكهربية ، فان الجسم المشحون بالكهربية الموجبة تخرج منه خطوط القوة الكهربية . وقد استعمل فرادى هذا الاصلاح

---

(١) Self induction

(٢) Electrification by Induction

(٣) Specific Inductive Capacity

(٤) Lines of Force

لأول مرة سنة ١٨٣١ وعم وذاع من بعده إلى الآن ، ولفراداى أبحاث فى الكيمياء والانحلال بعض السوائل بمرور الكهربية فيها ، وهو الذى أوجد الاصطلاحين « المصعد » « والمهبط » .

مفتاح اللاسلكى

وقد امتد تفكير فراداى الخصب إلى أنه لا بد أن تكون هناك علاقة بين الضوء والكهربية ، وقد أجرى تجارب تمكن بها من تحقيق أفكاره ، وكانت هذه الآراء وتلك التجارب أساساً طيباً وعونا كبيراً للعالم الانجليزى مكسويل الذى تنبأ بموجات اللاسلكى أو بالموجات الكهربية المغنطيسية ووصل إلى النتيجة الهامة التى تقول أن سرعة انتشارها هى كسرعة انتشار موجات الضوء . فهل هناك علاقة أمتن وأكبر من هذه العلاقة ؟ حقاً أن بصيرته كانت نافذة ، وبأبحاثه هذه قد وضع يده على مفتاح اللاسلكى وكان على غيره أن يفتح به باب ذلك الكشف الجديد

زوجه سر من اسرار نجاحه

كان فراداى رجلا مرحاً طروبا ، وفى الوقت نفسه كان ديناً ذا خلق كريم ، وكان يذهب دائماً إلى الكنيسة ، وفى إحدى روحاته ، وفى سن التاسعة والعشرين وقع نظره على فتاة جميلة هى سارة برنارد[1] ، وقد عرفها ووجدها على جانب كبير من رقة الشمائل ورجاحة العقل ، تلمع عيناها بالذكاء ، فوقع حبها فى قلبه ، وملك عليه مشاعره وصمم على أن يفاتحها بالزواج كتابة فقال « إنك تعرفيننى أكثر مما أعرف نفسى ، وتعرفين طباعى ... ولقد حاولت أن أفضى إليك بما يكنه قلبى من محبة — ولكننى فشلت فيه . . . » وفى ١٢ يناير سنة ١٨٣١ تم زواج فراداى بسارة ، وأقاما فى

---

(١) Sarah Barnard

غرفتين فى أعلا المعهد الملكى ، وقد عاشا سويا خمسين عاما ، شاركته حلو الحياة ومرها ، وكانت توليه حباً بحب ، وتبادله اخلاصاً باخلاص ، ولم تنطفىء جذوة حبهما مدى الحياة ، فكانت له الزوجة الوفية المخلصة ، التى تسايره فى آرائه ، وتشجعه على اتمام أعماله ، وكم تهيأت لفراداى الفرصة لاستغلال اكتشافاته والتكسب منها ، ولكنه كان يرفض ، ولم تخالفه سارة فى ذلك وقد قال عن نفسه فى ذلك مرة « لقد كنت أفضل البحث العلمى وراء الكشوف الجديدة وكنت أرغب عن استغلالها ، إذ أنى متأكد من أنها سوف تجد طريقها فى التطبيقات العلمية » . وهكذا كان فى أواخر حياته يعيش من معاشه فقط ، وفى ٢٠ يونيه سنة ١٨٦٢ ألقى آخر محاضرة من محاضراته ، وعاش بعدها خمس سنوات يغالب المرض ويغالبه ، ومات فى ٢٥ أغسطس سنة ١٨٦٧ وكانت سارة بجانبه ، ففقد العلم بذلك عالماً مجرباً عظيما لم تجد بمثله الطبيعة إلا فى الندرة . وقد خلد العلماء اسمه وأطلقوه على وحدة السعة الكهربية ، فأصبحنا نقول إلى الآن سعة المكثف كذا « فراداى[1] » أو كذا « ميكروفراد » وهكذا تخلد أسماء العلماء .

---

(١) Farad

توافق الخواطر بين عالمين

فاراداى الانجليزى   وهنرى الامريكى

لمن الفخر والشرف

اللسابق فى التفكير   ام للسابق فى التسجيل

صورة طبق الاصل

بينما كان فاراداى يعمل ويجد ويبحث فى اسرار الكهربية فى انجلترا ، كان فى الناحية الأخرى من المحيط الاطلنطيق بأمريكا عالم آخر يعتبر صورة طبق الأصل لفاراداى من حيث نشأته وعصاميته وتفكيره وابحاثه ، هذا هو العالم يوسف هنرى الذى ولد بعد ميلاد فاراداى بثمان سنوات اى سنة ١٧٩٩ .وتوفى بعد وفاة فاراداى بتسع سنوات سنة ١٨٧٨ ؛

يوسف هنرى :

ولد يوسف هنرى فى البانى[١] بنيويورك. وفى سن الخامسة عشرة التحق بحانوت ساعاتى للتمرن على اعمال هذا الفن الدقيق ، وقد كان يميل بطبعه إلى فن التمثيل ، ورغب فعلا فى الاشتغال به .ولكن صدفة غريبة غيرت اتجاهه وبدلت مجرى حياته فلم تجعل منه ساعاتيا ولا ممثلا ، وهذه الصدفة هى انه اطلع على كتاب جديد عن

---

١ Albany

الفاسفة التجريبية [1] لمؤلف اسمه جريجورى [2] ،وقداثار فيه هذا الكتاب حب البحث العلمى ، وفى هذا اكبر الشبه لحالة فراداى الذى هوى البحث العلمى من الكتب ايضاً ، فترك هنرى صناعة الساعات ، واراد انيزود نفسه من اصول العلم فالتحق بأكاديمية البانى ، ليغترف من مناهل العلم العذبة ، وليتزود من حقائقها المحببة إلى نفسه . وبعد ذلك بست سنوات، اى فى سنة ١٨٣٢ عين استاذا للفلسفة الطبيعية فى كلية برنستون [3] .وبقى فى هذه الكلية ما يقرب من اربعة عشر عاما، وفى سنة ١٨٤٦ عين سكرتيرا لمعهد علمى جديد فى وشنجتن اسمه معهدسميثسون [4]

يعمل فى الاجازات

وقد هوى هنرى البحث العلمى فى اسرار الكهربية ، ويعد هنرى اول من قام بابحاث هامة فى الكهربية بأمريكا بعدفرانكلين.وقدبدا ابحاثه سنة ١٨٢٧ولكنه كان يقصر اشتغاله بهذه الأبحاث العلمية على اوقاتاجازاته الصيفية.إذاناوقات فراغه كانت قليلة فى اثناء ايام العمل فى التدريس والسكرتيرية ، فكان يقوم بالتدريس فى كلية البانى سبع ساعات فى النهار ، وينتهى من عمله اليومى مضنى متعبا هذا بجانب ان المكان كان ضيقا وجميع الغرف كانت مشغولة . فكان ينتظر شهر اغسطس من كل عام ليقوم بابحاثه وتجاربه ، ويتخذ من صالةالكليةالفسيحة معملا يجرى فيه ابحاثه حتى إذا جاء اول سبتمبر وبدات السنة الدراسية انتهى عمله.وابقى البحث إلى الاجازة التالية .

---

١ Experimental Philosophy
٢ Gregory
٣ Princeton College
٤ Smithsouian Institution

المغنطيس الكهربى

واول ما استرعى نظر هنرى من الأبحاث هو المغنطيس الكهربى ،وقدكان امبيرودافى من قبله قد تمكنا من مغنطة إبرةمن الصلب بوضعها داخل ملف وامرار التيار فيه،ومن بعدهم جاء وليم ستيرجن [١] (١٧٨٣ - ١٨٥٠)، وكان ابن صانع احذية خامل الذكر فى لانكشير ، وتعلم العلوم باجتهاده ،وتمكن من بناء مغنطيس كهربى سنة ١٨٢٥ وصنعه من الحديد المطاوع بدلا من الصلب وثنى الحديد على شكل نعل الفرس وغطى الحديد بمادة عازلة ، ولف حوله عدة لفات متباعدة من سلك الحديد العادى ، وبذلك تمكن بمغنطيسه الكهربى ان يرفع تسعة ارطال بما يعادل عشرين ضعفا من وزنه،وإذا قطع التيار عن المغنطيس الكهربى،وقعت الاثقال التى كان يحملها، وإذا امر التيار ثانية عادت اليه قوته المغنطيسية وهكذا جاء الناس يعجبون بالمغنطيس الوقتى . ولكن هنرى ادخل تحسينات كثيرة ، فعزل السلك الحديدى نفسه وغطاه بالحرير :ولم تعد هناك حاجة لتغطية حديد المغنطيس بأية مادة واستعمل كثيراً من الملفات حول ٤٠٠ لفة وعرضه فى مارس سنة ١٨٢٩ ، وصار المغنطيس بفضل هذه التحسينات يحمل اثقالا كثيرة حول ٥٠ مرة من وزنه ، وهذا نصر كبير إذ يستعمل هذا المغنطيس الكهربى الآن فى رفع كثير من الأثقال فى الصناعات هذا بجانب انه يستعمل كثيراً فى الأجراس الكهربية واجهزة اللاسلكى بالتحسينات التى ادخلها هنرى .

---

(١) William Sturgeon

توافق الخواطر

خطر لهنرى رأى جديد ، وهو يرى أثر الكهربية فى المغنطيس ، فقال « هل يمكن أن يولد التيار الكهربى بوساطة المغنطيس ؟ » وهذه الفكرة هى نفسها التى خطرت لفرادى فى انجلترا وهناك ما يثبت أن هنرى بدأ تجاربه لبحث هذا الرأى قبل فرادى وذلك فى أغسطس سنة ١٨٣٠ ولكن فرادى بعد ما أتم بحثه فى هذا الموضوع قرأه أمام الجمعية الملكية بلندن فى ٢٤ نوفمبر سنة ١٨٣١، وصدفة اطلع هنرى على احدى المجلات العلمية على نبأ وصول فرادى إلى النتيجة التى كان يعمل لها، ولم تكن المجلة قد فصلت تجارب فرادى ، ولذلك بادر هنرى فى اتمام بحثه ، فبكر فى العمل سنة ١٨٣٢ ، إذ بدأ فى يونيه بدلا من أغسطس . وأتم بحثه ونشره فى يوليه سنة ١٨٣٢ ، أى بعد تسجيل فرادى بثمانية أشهر ، فكان هنرى سابقاً فى التفكير وفرادى سابقاً فى التسجيل ، وقد تعارف العلماء على أن الكشف أو الاختراع يجب أن ينسب إلى السابق فى التسجيل ، ومن هنا تنسب فكرة توليد التيار الكهربى بالتأثير إلى فرادى

وقفة بريئة

وكأن الطبيعة قد أرادت أن تعوض هنرى الذى كانت آراؤه واتجاهاته صورة طبق الأصل لمثيلاتها عند فرادى ـ فقد خطر لهنرى تفكير جديد أثبتت الأيام أن فرادى فكر هو أيضاً فيه ، وبينما كان هنرى يختبر قدرة مغنطيسه الكهربى الذى صنعه على رفع الأثقال مع تغيير أطوال السلك شاهد ظاهرة غريبة لم يكن يتوقعها وهى أن السلك انقطع وأحدث شرارة كبيرة . وهنا قال لنفسه « لقد رفعت الطبيعة برقعها لحظة بسيطة »، ودعاه هذا الى التفكير فى تعليل هذه الظاهرة ، وابتدأ

تفكيره وتجاربه لبحث هذا الموضوع سنة ١٨٣٠ ، واهتدى إلى معرفة السر سنة ١٨٣٢، ونشر أبحاثه عندئذ فى هذه المرة ، أما فراداى فقد اشتغل بهذا البحث سنة ١٨٣٤ ونشره سنة ١٨٣٥ تحت عنوان « التأثر [1] الذاتى الكهربى فى سلك طويل لولبى » ولذلك فان كشف التأثيرات الذاتية للتيار الكهربى أمريكى ويعزى إلى هنرى . وكما يقول المثل « دقة بدقة والبادى أظلم » .

اجتماع العالمين

ولقد بعث الشوق هنرى لملاقاة فراداى ، فسافر إلى انجلترا سنة ١٨٣٧ ، وعرف العالم الانجليزى . وقد أكرم وفادته فراداى وهويتستون (ص ٥٢) وقضوا جميعاً أوقاتاً سعيدة فى مباحثة أسرار العلم واجراء تجاربه . ويحكى أنهم ذهبوا مرة إلى كلية الملك بلندن وحاولوا أن يستخرجوا شرارة من جهاز اسمه عمود الحرارة [2] باستعمال الكهربية فحاولها الانجليزى أولا فوجد صعوبة ، ثم تلاه هنرى وأفلح فى محاولته . وهنا صاح فراداى . وقفز كالأطفال فرحاً وقال هوراى لقد أفلح اليانكى [3] .

---

(١) Self Induction

(٢) Thermopile

(٣) Yankee وهو اسم يطلقه الانجليز على الأمريكان إلى الآن

الكشف عن المولد والمحرك

بعد ما أعلن فراداى كشفه الرائع عن امكان توليد التيار الكهربى بواسطة المغنطيسية وذلك فى عام ١٨٣١ ، تسابق العلماء فى بناء المولد الكهربى [١] ، وبنى أول نوع منه سنة ١٨٣٢ ، إلا أن التيار الكهربى الناتج منه كان متقطعاً غير منتظم ، يشتد فى لحظات وينعدم فى أخرى ، والانعدام عيب كبير ، ولكن الجهاز بصورته هذه بداية حسنة ، فلا يمكن أن يولد أى جهاز تام الاتقان ، لا تشوبه شائبة أو نقص ، وفى عام ١٨٥٦ خطا العالم الألمانى سيمنز [٢] بمدينة برلين خطوات واسعة فى اصلاح المولد ، فصار الجهاز بفضل هذه التحسينات يعطى تياراً منتظما بفضل ما استعمله من نظام خاص فى لف السلك واستعمال عاكس ، ولكن العلماء وجدوا جهاز سيمنز يعطى تياراً ضعيفاً غير شديد، وطموح الإنسان لا يقف عند حد، فواصل العلماء جهادهم للوصول بهذا الجهاز إلى حد الكمال، وجاء الدور فى هذه المرة على العالم الانجليزى هنرى ويلد [٣] بمدينة مانشستر، ورأى أن ضعف التيار من الجهاز ناتج من ضعف المغنطيس المستعمل معه ، فبدلا من استعمال مغنطيس عادى من الصلب رأى أن يستعمل مغنطيساً كهربياً ، وهذا يصنع من الحديد ويلف حوله سلك يمر فيه تيار ، فكلما اشتد تيار المغنطيس الكهربى اشتد هذا المغنطيس ولذلك استعمل هنرى ويلد ثلاثة أجهزة من مولد سيمنز ، وأجرى تجاربه سنة ١٨٦٧ فى الجمعية الملكية بلندن ، وجعل الجهاز الأول والمغنطيس المعتاد يولد تياراً كهربياً يمر حول مغنطيس الجهاز الثانى ، فينتج من الثانى تيار أشد وأقوى يمر حول سلك المغنطيس

Electric Dynamo «١»
Wenter Siemens «٢»
Henry Wielde «٣»

فى الجهاو الثالث ، فيخرج التيار أخيراً شديداً قويا تمكن به من إضاءة مصباح كهربى بدرجة التوهج مما أثار إعجاب الجميع ، وتمكن به من صهر ساق من البلاتين كان طولها قدمين وقطرها ربع بوصة . فتنبهت الأذهان إلى خطورة هذا الجهاز الجديد ، وصلاحيته للإستعمالات المختلفة فى شئون الحياة كالإضاءة والتدفئة . وادارة الالات . فأخذ العلماء يتسابقون ثانية فى إدخال التحسين تلو التحسين ، وكان من أسبقهم سيمنز نفسه ثانية ، الذى رأى أن يأخذ جزءاً من تيار الجهاز الواحد لتقوية المغنطيس الكهربى ، فيخرج التيار شديداً قوياً من جهاز واحد . وتلاه العالم الفرنسى جرام [1] (١٨٢٦ - ١٩٠١) . الذى أدخل تحسينات أخرى فى طريقة اللف وكذلك أديسون [2] الأمريكى وغيرهما كثيرون ومنذ ذلك العهد استعمل المولد فى الاضاءة الكهربية والتدفئة ، وغير ذلك من شئون الحياة ، وفكرة المحرك الكهربى هى نفسها فكرة المولد الكهربى . أى أن الجهاز الواحد يمكن استعماله لتوليد التيار الكهربى وذلك بادارة مدرعه ، ويمكن استخدامه محركا وذلك بادخال تيار كهربى فى درعه فيدور ويدير الالات المختلفة ، وهذه الفكرة من ذيوعها الان لم تعرف عند اختراع المولد فى أول الأمر ، بل بقيت خافية حتى كشفت [3] سنة ١٨٥٠ وعرضها جرام وفونتينى [4] فى معرض أقيم بمدينة فينا سنة ١٨٧٣ وبعدئذ تقدمت صناعة المحركات، وقد صنع جرام محركين فى باريس وعرضهما سنة ١٨٨٦ فى معرض فيلادلفيا بأمريكا ، وقد اشترت أحدها جامعة بنسلفانيا [5] ، واشترت الاخر جامعة

---

[1] Zénobe Theophile Gramme

[2] Thomas Alva Edison

[3] كشفها العالم جاكوباى N. H. Jacobi

[4] Fontaine

[5] Penneylvania

بورودو[1] . ومن بعدهذا انتشر تسيير القطرات الكهربية فى أمريكا ، وقد عرض نموذج منها سنة ١٨٧٩ فى المعرض الصناعى فى برلين .

الكشف عن المحولات والملف الذى يولد الشرارات

كانت أبحاث فراداى أساساً متيناً بنى عليه كثير من الاختراعات والأجهزة والآلات فمنها بنيت المولدات والمحركات ، وها هى ذى تنتج الجهاز المعروف بالمحول [2] وفى الواقع أن الجهاز الذى استعمله فراداى وبناه من حلقة حديدية وسلكين منفصلين يعتبر أساس المحولات الحديثة ، وقد تبارى من بعده العلماء والصناع فى ادخال التحسين تلو التحسين ، ومن هؤلاء فيرانتى[3] وفارلى[4] وغيرهما كثيرون ، وقد استعملت المحولات فيما بعد فى محطات الاضاءة ، ومحطات الاذاعة وأجهزة اللاسلكى .

أما الملف التأثرى [5] الذى يعرف الان باسم ملف رمكورف [6] فهو نوع من المحولات أيضاً ، وقد ابتكره العالم الأمريكى باج [7] (١٨٠٢ - ١٨٦٨) ولد فى سالم[8] وتخرج فى كلية هافارد [9] ، وسجل اختراعه فى مكتب التسجيلات

---

(١) Purdue

(٢) Transformer

(٣) S. P. Ferranti

(٤) C. F. Varley

(٥) Induction

(٦) Heinrich Daniel Ruhmkorff

(٧) C. G. Page

(٨) Salem

(٩) Havard

فى واشنجتن عام ١٨٤٠ ممتحن ، وكان أول أبحاثه فى ذلك الموضوع سنة ١٨٣٦ ، وأتم صنع جهاز جيد منه سنة ١٨١٨ ، وصار يدخل فيه التحسينات حتى تمكن سنة ١٨٥٠ من صنع جهاز يحدث شرارات فى الهواء طولها ٨ بوصات

رمكورف

كانت أبحاث باج فى أمريكا مجهولة فى أوربا حتى سنة ١٨٥١ ، وأخرج رمكورف جهازا جيداً سنة ١٨٥٨ نال عليه جائزة قدرها ٥٠٫٠٠٠ فرنك فى المعرض الفرنسى للاجهزة الكهربية ، وقد ولد رمكورف فى هانوفر[١] بالمانيا سنة ١٨٠٣ ، ومابلغ السادسة عشرة من عمره أى سنة ١٨١٩ حتى ذهب الى باريس ، وقد شغف بالناحية العلمية . فاشتغل بصناعة الأجهزة الطبيعية فى باريس ، ونال تلك الجائزة الكبيرة سنة ١٨٥٨ ، وملف رمكورف هذا استعمل فى اللاسلكى كثيراً فى أول نشأته ويستعمل إلى الآن فى المستشفيات لتوليد الأشعة السينية[٢] للعلاج بها ، وهكذا كانت الابحاث النظرية لفراداى وهنرى أساساً لاختراعات عملية وآلات مختلفة ، قلبت طرق الصناعة رأساً على عقب وأصبحت الآلات الصناعية تدار بالكهربية بدلا من الأيدى الآدمية ، وتقدمت الصناعة حتى صار يلقب القرن التاسع عشر بعصر الاختراعات ،

---

١ Hanover
٢ X. Rays

الباب السابع

المواصلات السلكية

اختراع التلغراف

سنة التطور والارتقاء :

لداروين[1] العظيم مذهبه الشهير الذى يقول بسنة التطور والارتقاء، حتى رد الإنسان إلى أصل من القردة، وهذا الرأى لا يسرى على الكائنات فحسب، بل أنه فى رأيى يمتد إلى الاختراعات أيضاً، فكل اختراع يظهر أولا ناقصاً مشوهاً، ولكنه يتحسن ويرقى بالجهود المتتابعة التى يبذلها العلماء، والأمثلة على ذلك عديدة، فها هى ذى الكهربية بدأت ساكنه، فتطورت إلى متحركة محدثة التيار الكهربى، وهذه أبحاث فرادى النظرية، تتطور إلى أعظم المخترعات العملية، ويحاول العلماء نقل الاشارات كما فى التلغراف، فينجحون فيما بعد فى نقل الكلمات كما فى التلفون، وينجحون فى اختراع التلغراف والتلفون السلكيين، فتؤدى أبحاثهم وجهودهم إلى اختراع التلغراف والتلفون اللاسلكيين، وهكذا سنة التطور والارتقاء فى الاختراعات. ولن تجد لهذه السنة تبدلا .

ويحكى عن فراداى العظيم (ص ٥٥) أنه كان مرة يقوم باجراء تجربة كهربية فى الجمعية الملكية بلندن أمام بعض المشاهدين والمشاهدات، وبعد ما أتم اجراءها

---

(١) Darwing

وشرحها انبرت له إحدى السيدات وسألته « ولكن يا مستر فراداى !! هل يمكنك أن تخبرنى ما فائدة ذلك ؟ » فأجابها على الفور ذلك الجـــواب المقنع والمناسب « وهل تستطيعين أن تخبرينى عن فائدة الطفل ساعة ولادته ؟ » فأسقط فى يدها ولم تحر جواباً .

نشأة التلغراف :

والتلغراف كان مطمح الآمال ، وغاية العلماء منذ نشأة الكهربية ، فنى عهد سكونها ، وبعد أن كشف جراى ودى فاى (ص١٦) أن من الأجسام ما هو موصل وما هو غير موصل ، حاول بعضهم مد عدد من الأسلاك بعد الحروف الهجائية وهى تسعة وعشرون فى اللغة الانجليزية ، كل سلك فيها يقابل حرفاً من تلك الحروف ، فاذا أريد اسال إشارة تلغرافية لكلمة معينة دلكت أطراف الأسلاك الدالة على حروف هذه الكلمة على التوالى ، فتشحن هذه الأسلاك بالكهربية فتجذب اليها فى مكان الاستقبال كرات صغيرة من نخاع البياسان فيؤلف المستقبل منها الكلمة المرسلة ، وقد أخفقت هذه الطريقة ، كما أخفقت محاولات أخرى لما قام فى طريقها من صعوبات كبطء سير الاشارة ، أو ضعفها عن أن تصل إلى مسافات بعيدة ، ولكن الاتجاه الصحيح فد بدأ سنة ١٨٢١ ، بعد أن كشف أورستلد (ص ٣٧) التـــأثير المغنطيسى للتيار الكهربى ، إذ اقـــترح أمبير (ص ٤١) عقب ذلك وفى نفس سنة ١٨٢١ *استغلال هذا الكشف الجديد لتطبيقه فى التلغراف* ، ومن ذلك استطاع جاوس [١] العالم الطبيعى الألمانى ، وفبر [٢] ، أستاذ الطبيعة فى جامعة جوتنجن ، سنة ١٨٣٣ من إقامة أول خط تلغرافى فى العالم بين المرصد وقسم الطبيعة فى هذه

---

(١) C. F. Gauss

(٢) Wilhelm Weber

الجامعة ، وكانت المسافة بين المكانين ٩٠٠٠ قدم ، وقد اشترك يوسف هنرى الأمريكى (ص ٧١) فى أبحاث التلغراف وهو الذى اقترح استعمال المغنطيس الكهربى الذى له الفضل فى تحسينه . ورأى أن يوضع أمام قطبيه قطعة حديد تمس حافظة ، فاذا وصل التيار إلى ملف المغنطيس الكهربى انجذبت اليه الحافظة وحدث صوت « دقته » ، واقترح شتاينهيل [1] الألمانى بعد دراسة عميقة أنه يمكن استعمال الأرض موصلا بدلا من إقامة سلك آخر لاتمام الدائرة الكهربية ، وقد أعلن ذلك إلى أكاديمية العلوم بجوتنجن سنة ١٨٣٨ ، وقد حاول هويتستون فى انجلترا أيضاً الوصول إلى اختراع التلغراف . ولكن النصر الأخير ، والفوز الأعظم جاء على يدى مورس الأمريكى .

Karl August Steinh eil(١)

مورس[1] :

ومن ذا الذى لم يسمع بمورس ؟ أو من ذا الذى لم يسمع « بالنقطة » « والشرطة » اللتين اتخذهما مورس نظاماً وجعل منهما رموزاً للحروف الأبجدية والأرقام وغيرها ، فجعل حرف الألف من نقطة وشرطة والباء من شرطة وثلاث نقط ورقم الخمسة خمس نقط وهكذا . إننا نسمع دقات التلغراف فى مكانها كأنها تنادى باسم مورس آناء الليل وأطراف النهار .



(شكل ٣٠ — مورس مخترع التلغراف) .

وقد بدأ مورس حياته فناناً ، بل وفناناً عظيما ، ويكفيه فخرا فى هذا المضمار أنه الذى أسس أكاديمية الرسم الأهلية[2] فى نيويورك ، وقد تلقى أصول دراسة

---

(١) Samuel Finely Breese Morse

(٢) National Academy of Design

هذا الفن فى أوروبا وأثناء عودته إلى بلاده سنة ١٨٣٢ ، خطرت له أول خاطرة فى التلغراف ، وتمكن من بناء أول تلغراف عقب ذلك فى نفس السنة ، ولكنه كان يعوزه المال اللازم لبنايته وعرضه على الناس ، واضطر إلى الانتظار ، ولكنه فى الوقت نفسه كان يعمل على ادخال التحسينات فى تركيبه ، حتى أوفى على الغاية من الاتقان ، وتسنى له أن يعرضه على الناس سنة ١٨٣٧ فى جامعة نيويورك ، وأرسل امامهم الاشارات التلغرافية مسافة ١٧٠٠ قدم ، ونجح نجاحاً أثار الإعجاب ، فمنحه مجلس الأمة الأمريكى مبلغ ٣٠٫٠٠٠ ريال ، فأنشأ أول خط تلغرافى تجارى سنة ١٨٤٤ بين واشنجتن وبلتيمور .

ذاع صيت مورس ، واشتهرت فكرته فذاع تلغرافه فى انجلترا وأوروبا وأمريكا وأتقن اتقاناً عظيماً فى بضع سنوات ، حتى صار فى الإمكان إرسال الرسائل التلغرافية مسافة مئات الأميال سنة ١٨٥٠ .

التلغراف البحرى :

وكان طبيعياً أن تعترض البحار والمحيطات ، مد هذه الأسلاك لأبعد المسافات بين الممالك والقارات ، ولكن ليس فى قاموس الحياة كلمة مستحيل ، كما قالها نابليون العظيم ، فبدأ العلماء محاولاتهم للتغلب على هذه الصعوبة سنة ١٨٣٧ ، ولما تكللت بالنجاح التام فى المسافات الصغيرة ، مد خطاً بحرياً يوصل ما بين ساحلى بحر المانش سنة ١٨٤٥ ، وفى سنة ١٨٥١ أنشىء خط بحرى دائم بين دوفر وكاليه ، ولما نجحت هذه المشروعات جميعاً ، طمح العلماء والشركات إلى مد خط بحرى بين أمريكا وأوربا تحت سطح المحيط الأطلسى وذلك سنة ١٨٥٧ ، وهو مشروع ضخم كبير فتكونت لاتمامه شركة ، ولكنها وجدت صعوبة فنية كثيرة ، ناهيك ما يحتاج اليه وضع أسلاك غليظة فى قرار المحيط على عمق عدة أميال من

سطحه من جهد ومال وتفكير ، وهنا دخل الميدان وليم تومسون [1] — فيما بعد لورد كلفن [2] (١٧٢٤ - ١٩٠٧) وكان والده أستاذ الرياضة فى جامعة جلاسجو ، والتحق هو أيضاً بتلك الجامعة ودرس فيها الرياضة ومنحته جامعة كمبردج جائزة مالية لتفوقه ، بعد ما التحق بها ، وقد عين أستاذاً للفلسفة الطبيعية بجامعته الأصلية



(شكل - ٣١ اللورد كلفن)

جامعة جلاسجو ، فأظهر فى هذا المركز نبوغاً فذاً وعبقرية نادرة . وشغل بأبحاث الكهربية والتلغراف ، وذاع صيته فيها ، فرأت الشركة التى أسند اليها مد الأسلاك البحرية بين العالمين الجديد والقديم الاستعانة به للتغلب على هذه الصعوبات التى اعترضتها ، وهذا العالم عرف بنظره الصائب ، وتمكنه من الطبيعة والرياضة ، مما جعله دقيقاً بالغاً غاية الدقة ، موفقاً إلى منتهى درجات التوفيق ، وقد أعانته مقدرته الفنية

(١) William Phomson

(٢) Lord Kelvin

والرياضة ، على حل كثير من المعضلات الهندسية ، وهو الذى أشار بعد دراسة نظرية عميقة بجعل السلك البحرى سميكا ، حتى تقل مقاومته للتيار الكهربى ، وأن يغطى بطبقة سميكة من مادة عازلة لنفس الغرض ، وبذلك بدأ فى تنفيذ المشروع سنة ١٨٥٧ ، ولكن لم يكد يتم منه غير ثمانين وثلثمائة ميل حتى قطع السلك فجأة ، وكان كلفن على ظهر الباخرة يراقب العمل ، فوضح له بعض العيوب فى طريقة مد السلك ، فحثه ذلك على التعمل فى دراسة الموضوع ، والاستزادة من هذه الدراسة للتغلب على الصعوبات الجديدة . وواصلت الشركة بعد ذلك مد الخط مسترشدة بآراء كلفن ، مهتدية بأفكاره . وفى ٨ أغسطس سنة ١٨٥٨ ، تم اتصال انجلترا بأمريكا ، وقد افتتح الخط رئيس الولايات المتحدة إذ ذاك فأرسل أول اشارة تلغرافية فقال « أرجو أن يكون التلغراف الكهربى ببركة الله رابطة السلام والصداقة بين البلدين » .

وفى عام ١٨٦٥ تكونت الشركة الشرقية الكبرى [١] ، وحصلت على امتياز مد الخط البحرى بين أرلندا وكندا ، وقد أعانت أبحاث كلفن على اتمام المشروع بنجاح تام . وقد اخترع اللورد كلفن جهازه المعروف باسمه « جلفانومتر كلفن [٢] » الذى أعان على زيادة سرعة الاشارات فبعد أن كانت أولا بسرعة كلمة أو كلمتين فى الدقيقة ازدادت فأصبحت اثنين وعشرين إلى خمس وعشرين كلمة فى الدقيقة وللورد كلفن أبحاث طبيعية من الوجهة الرياضية ، وله معادلات شهيرة يدرسها [٣] طلبة الطبيعة والهندسة إلى الآن ، وكانت هذه المعادلات موضع إعجاب مكسويل ذلك العالم الانجليزى الذى تنبأ باللاسلكى وخواصه وسرعة موجاته ، وقد امتدح مقدرة اللورد كلفن ، ومن هنا كان كلفن من أعظم مؤسسى اللاسلكى والممهدين له بأبحاثه القيمة .

---

(١) The Great Eastern

(٢) Kelvin's Galvanometer

(٣) منها الشحنة = السعة × الجهد

اديسون العظيم

صاحب الرقم القياسى فى المخترعات

أديسون [١] ! ! هو ذلك العالم الأمريكى النابغة الفذ الذى ارتفع فى سماء العلم إلى السماكين. ووصل بمخترعاته إلى ما يزيد على ألف بل ما يقرب من الألفين ، ولم



(شكل — ٣٢ أديسون)

يصل إلى هذا العدد مخترع من قبل ولا من بعد ، فهو بذلك وصل إلى الذروة وضرب الرقم القياسى فى المخترعات، تدرج بنبوغه وعبقريته من بائع صحف إلى عامل تلغراف فمخترع من أكبر المخترعين ، ومستنبط من أعظم المستنبطين ، فله مخترعات فى التلغراف ثم فى التلفون ، وهو الذى اخترع الحاكى « الفونوغراف » ، والمصباح الكهربى ، واشترك فى اختراع المولد الكهربى ، وأقام أول محطة إضاءة كهربية ، لتمد البلاد بالتيار الكهربى ، فكان بذلك أول مهندس كهربى ، فعم من بعده استعمال

(١) Tomas Alva Edison

المصابيح الكهربية ، وهو الذى استعمل التيار الكهربى لتسيير القطر ، وهو الذى اخترع الخيالة « السينما » . واشترك فى أبحاث اللاسلكى ، ولكن ماركونى كان يجرى أبحاثه أيضاً فى اللاسلكى فلما نشرت الصحف نبأ كشف ماركونى للاسلكى دهش الناس بل بلغ بهم الدهش إلى حد لا يصدقون معه ما يسمعون وما يقرأون ولكن أديسون وهو عالم يقدر العلماء عند ما وجد النبأ مذيلا بامضاء ماركونى قال « الآن يجب أن نصدق فان ماركونى مجرب ذكى ؛ وجدير بكل ثقة واحترام »

عمر أديسون ؛ فقد ولد يو ١١ فبراير سنة ١٨٤٧ ؛ أى بعد اختراع التلغراف؛ الذى أنشأ أول خط تجارى له سنة ١٨٤٤ ؛ ومات يوم ١٩ اكتوبر سنة ١٩٣١ . أى بعيد انتشار اللاسلكى وتوغله فى كل ميدان فيكون قد عاش أكثر من أربعة وثمانين عاماً عاصر فيها أكثر المخترعات الكهربية .

نشأته

ولد أديسون ببلدة ميلان [١] بولاية اوهيو [٢] بأمريكا ؛ يوم ١١ فبراير سنة ١٨٤٨ . من والدين لم يكونا فى الواقع فقيرين ؛ بل كانا متوسطى الحال لا الفقر أحوجهم إلى الذلة والمسكنة ؛ ولا الغنى أبطرهم وأقعدهم عن الكفاح : فكان والده تاجراً ؛ ووالدته بنت رجل من رجال الدين نالت قسطاً كبيراً من الثقافة ومارست مهنة التدريس قبل زواجها وأنجبت بعد زواجها توماس أديسون هذا وأخاً وأختاً ؛ ولكن توماس نشأ ضعيف البنية عليل الجسم فتأخر فى الالتحاق بالمدرسة حتى يبلغ من النمو حداً يمكنه من احتمال جهد الدراسة ؛ وكان أظهر ما فى أديسون رأسه الكبير ؛ بل كان كبيراً لدرجة تلفت النظر ؛ حتى لقد قيل أن أطباء القرية عزوا ذلك إلى مرض فى مخه ؛ وعند ما التحق بالمدرسة عجز

---

(١) Milan
(٢) Ohio

عن اللحاق بمستوى زملائه الأطفال فى فصله ، وكان المعلم يرسل التقارير إلى والدته بضعفه، وتكرر منه ذلك المرة بعد المرة فبرمت الأم بهذه النتيجة ،وبعثها الشعور بالكرامة إلى اخراج ابنها من تلك المدرسة ، وتولت هى أمر تعليمه، وكان ذلك من حسن حظ الغلام ، إذ لمس فى أمه حنانها وعلمها معاً ،وعطفها وكفايتها مجتمعين، ولا غرو فقد كانت معلمة من قبل ،فكرست أوقاتها وكفاءتها لتعليم ابنها ؛ تمنحه العلم والرحمة ، وتبصره بأمور الدراسة والحياة؛ فنشط الطفل ونما وترعرع،وتفتق ذهنه لادراك الأمور ،حتى لقد كان يلحف فى الأسئلة حبا فى الاستطلاع، فما كان يشاهد منظرا،ولا يطالع حقيقة ،إلا ويسأل عن ذلك السؤال تلو السؤال.حتى برم والده بهذا الالحاف فى الأسئلة والنقاش ، وكان يعتقد أن ذلك من علامات البله والنقص فى الادراك . ولكن الغلام كان قد كتب له النبوغ ، ووجد فى أمه ينبوعا فياضا تنبثق منه حقائق العلم صافية ناصعة، فكان يرتشف من منهلها العذب ماشاءله النبوغ

حب العلم منذ الصبا

وقد طالع مع أمه عدة كتب منها كتب فى تاريخ الرومان والانجليز،وكتاب فى النبات ،وآخر فى العلوم ،فشغف من بينها جميعا بالعلوم وخاصة الكيمياء أول الأمر ، ولم يكن للكهربية فى ذلك العهد كتاب ماوإن وجد فقد كان عزيزا لم يقع فى يده ، أو بالأخرى فى يد أمه ، وكان الفتى أديسون لا يكتفى بالمطالعة ، بل كان يعمد إلى التجربة ؛فما كان يقرأوصف تجربة فى الكيمياء حتى يعمدالى شراء المواد الخاصة بها ،والاجهزة اللازمة لاجرائها، ليتحقق صحتها بنفسه ، وليذوق النجاح فى اجرائها ، ما أشبه أديسون بفراداى ! اكلاهما عصامى فى العلم ؛ وتعلم كل منهما بالمطالعة وهواية العلم واجراء التجارب، ويقال ان اديسون انشأ فى بدروم منزله

معملا صغيرا ؛ نما على مر الأيام ؛ حتى تعددت القارورات وتنوعت المواد الكيميائية ولفطنته وخشية أن تمتد الأيدى إلى قاروراته كان يكتب على كل زجاجة كلمة «سم» حتى يخشاها الرائى ولا يمد اليها يده؛ هذا وهو لا يزال صبيا .

بائع صحف

رأى الفتى أن هوايته للعلم تحتاج إلى المال : ووجد فى بيع الصحف ما يشبع رغبته ؛ ويرضى هوايته فمن الاطلاع علم ودراية، وفى بيعها مكسب ومال؛ يعينه على شراء ما يريد من الأجهزة والمواد ؛ وفى سنة ١٨٥١، أى وهو يبلغ من العمر اثنتى عشرة سنة : أعطى له التصريح ببيع الصحف فى قطر السكك الحديدية : بين بلدين [١]، كان القطار يستغرق ثلاث ساعات فى قطع المسافة بينهما: فكان أديسون يرى قتل هذا الوقت الطويل فى متابعة تجاربه الكيميائية التى ملكت عليه مشاعره واستولت على لبه : وفتنته بسحرها . فحمل إلى القطار الذى كان يركبه كثيرا من أدوات معمله ؛ واختار لها غرفة التدخين ، حيث لا يقبل عليها كثير من الركاب؛ وكانت للمدخنين فى ذلك الوقت غرفة خاصة ، فوضع فيها زجاجاته ، وما بها من مواد كيميائية . وكان يجرى التجارب قتلا للوقت وترويضاً للنفس، حتى إذا وقف القطار عند محطة من المحطات، خرج يبيع صحفه وجرائده للمنتظرين فى المحطة : ومن عساه ينظره من باعة الصحف فى البلدة، ليأخذ منه العدد الذى ينتظر بيعه فى تلك البلدة ، وهكذا كان أديسون يصيب الهدفين (يصيب بحجر عصفورين) يبيع الصحف والمجلات ويرضى رغبته وهوايته .

ومن طريف ما يحكى عن أديسون أن القطار أضطر مرة إلى الوقوف فجأة لحادث بسيط ، وهنا اندفعت قطعة من الفسفور ووقعت على الأرض ؛ فاشتعلت وأحدثت

---

(١) البلدتان هما Dertoir, Port Huron

لهيباً كادت تمتد السنته إلى كل شيء ، وهنا فزع الفتى أديسون ؛ وصار يحاول اطفاء اللهب فى بعض الجلبة والضوضاء ، فشعر بذلك « الكمسارى » الذى خشى امتداد اللهب إلى القطار والناس ، فتعاون مع أديسون على القضاء على النار . ولكن لم يأمن نتيجة العمل الذى كاد يودى بالقطار والأرواح فأنزل عليه جام غضبه ، وما وصل القطار أول محطة بعد الحادث حتى صار يرمى بالزجاجات والمواد الكيمائية حتى أزال كل أثر لها فى القطار . والفتى اديسون يستعطف ويتوسل ؛ ولكن دون جدوى . فصار يبكى بكاء مراً على ممتلكاته العلمية .

نجاح فى الصحافة

كان الفتى أديسون نشيطا ممتازا فى النشاط . ذكيا ألمعيا ، وثابتاً طموحاً ، فلا غرو إذا أوصلته هذه الصفات والمواهب إلى أقصى ما يصبو اليه فتى من درجات النجاح ، فقد بدأ بيع الصحف وهو فى سن الثانية عشرة ، وقد كان يكسب بنشاطه وكده ما يربى على عشرة ريالات فى اليوم ، وكان يتحف والدته بريال منها ، وينفق على هويته بعضا آخر ، ولما تجمع لديه مال كثير ، واندلعت السنة الحرب الأهلية(١) فى بلاده ، بين سنة ١٨٦٢ إلى سنة ١٨٦٥ بين أهل الشمال وأهل الجنوب ، وزاد اقبال الناس على شراء الصحف ، حثه طموحه إلى شراء آلة طباعة صغيرة ، وأحضر لها الحروف المناسبة ؛ وأقبل على تعلم الطباعة فأتقنها ؛ ووضعها فى القطار أيضا ؛ وصار يجمع أخبار الحرب والحوادث الأخرى من مكاتب التلغرافات فى المحطات التى يقف عندها القطار ؛ حتى إذا تجمع لديه القدر الكافى منها : باشر طبعها بنفسه : ثم قام بتوزيعها . وأسمى جريدته « الهيرالد الاسبوعية (٢) » فكان مخبر الجريدة ، ورئيس

---

(١) CivilWar
(٢) Weekly Herald

تحريرها ، وطابعها وناشرها ، وموزعها ؛ وقد نجحت الجريدة نجاحا كبيراً؛ وكان ينتظرها الناس بشغف عظيم عند المحطات ؛ وزاد الاقبال عليها ،وأصاب أديسون بعض المال من ذلك النجاح .

إصابته بالصمم .

وقد حدثت له حادثة فى صباه : وهو يحترف الصحافة ويبيع الجرائد،أدت إلى صممه ؛ وقد وصف الحادث بنفسه فقال

« كان القطار واقفاً فى المحطة . وكنت أحمل من الجرائد والصحف ما اضطرنى إلى أستعمال ذراعى معاً ، وبينما أحاول الصعود إلى العربة جذبنى «الكمسارى» من أذنى ، ودفعنى بهما إلى العربة . فشعرت عندها بدوى انطلاق فى دماغى وبدأ بذلك الصمم . وازداد مع الزمن »

ولو أن الصمم يعتبره جل الناس إن لم يكن كلهم ، مصيبة من مصائب الدهر وكارثة من كوارث الزمان ، إلا أنه كان لاديسون ميزة لا يستهان بها ، إذ جعله يتفرغ لأبحاثه ، دون جلبة . وينقطع لاختراعاته بدون ضوضاء.وقد قال أديسون فى ذلك « كان للصمم الذى أصبت به فوائد جمة ومزايا كثيرة . . فعندما أكون فى مكتب التلغراف . كنت لاأستمع إلا إلى الجهاز الذى يوكل إلى أمره ولا يقلقنى ضوضاء الأجهزة الأخرى المتباعدة عنى ودفعنى الصمم فى أبحاث التليفون إلى إدخال التحسينات فى المرسل [١] حتى يمكننى أن استمع إلى المستقبل [٢] وقد زادت هذه التحسينات فى اقبال الناس على استعمال التليفون إذ أن مستقبل جرهام بل [٣]

(١) Transmitter
(٢) Receiver
(٣) Graham Bell

كان ضعيفاً عند استعماله كمرسل ، وكذلك حفزنى صممى إلى تحسين الفونوغراف وبجانب ذلك كله كان الصمم حافظاً لأعصابى من الضعف ،فان مدينة برودواى [1] الصاخبة كانت بالنسبة إلى كأى قرية هادئة لذى السمع المعتاد »

فطنة وتحايل

ومن طريف ماحكاه أديسون عن نفسه ، انه كان مرة فى القطار يحمل جرائده وصحفه فاقترب من رجلين كانت تبدو عليهما دلائل الأنفة والكبرياء ،وكان ذلك فى عام ١٨٦٠ أى قبل الحرب الأهلية فى أمريكا التى حدثت بين أهل الشمال وأهل الجنوب ،وكان أديسون من أهل الشمال ،وظهر فيما بعد لأديسون أن هذين الرجلين من أهل الجنوب ،وكان يتبعهما خادم من العبيد،وعند ما أقترب أديسون من هذين الرجلين نظر اليه أحدهما شزراً وسأله عما يحمله ،فأجاب أديسون « معى صحف » فما كان من الرجل إلا أن أخذ منه الصحف التى يحملها وقذف بها من نافذة القطار ثم نظر إلى خادمه وأمره بأن يدفع لبائع الصحف مايريده لها من ثمن ، وقد نفذ الخادم ما أمر به ودفع لأديسون ثمنها ، وقد دهش الركاب من ذلك النوع من الكبرياء ، ولقد كان دهشهم أعظم عند ماوجدوا أديسون يسرع ويعود إلى الرجلين ثانية وقد حمل معه هذه المرة الجرائد المصررة والمجلات، فما كان من الرجل نفسه إلا أن أخذها هى الأخرى ،وقذف بها من النافذة ، وأمر خادمه بأن يدفع ثمنها أيضاً ،فابتسم الركاب لتصرف أديسون الذى أثار اعجابهم . وذهب مرة ثالثة وأحضر الصحف القديمة . ففعل الرجل بها مافعل بسابقتها .وهنا لم يتمالك الركاب أنفسهم من الاغراق فى الضحك ولكن أديسون وجدها فرصة طيبة . أتاحتها له كبرياء هذين الرجلين وعنادهما وكراهيتهما لأهل الشمال. فأراد أن يستغلها أديسون

---

(1) Broadway

أحسن استغلال، ففكر هذه المرة وتدبر فى الأمر بعد أن أتى بجميع صحفه ومجلاته وانتهى به تفكيره هذه المرة بأن يحزم صندوقه الخشبى الكبير الذى كان يحفظ فيه تلك الصحف والمجلات، ووضع عليه قبعته وحذاءه، وجاء بها جميعاً ووضعها بجوار الرجلين. فسأله الرجل عما يحمله هذه المرة، فاجابه أديسون بأنها جميعاً للبيع أيضاً فأمر الرجل خادمه بأن يتولى قذف هذه الأشياء من النافذة. فنفذ العبد أمر سيده وأعطى أديسون هذه المرة مبلغ سبعة وعشرين ريالا. . وقفل أديسون إلى منزله مبكرا يحمل من المال مالم يكن ينتظره فى ذلك اليوم دون مشقة أو عناء كان يلقاهما طوال يومه.

عامل التلغراف (١)

استمر أديسون فى بيع الصحف فى القطارات عدة سنوات، وكان لا ينسى دراسته العلمية فى الوقت نفسه، وقد هوى الكهربية بعد الكيمياء، وقد حفزه الى ذلك تردده الى مكاتب التلغراف فى المحطات التى يمر بها وقد اقتنى بعض الكتب فى هذا الموضوع. وكان من بينها كتاب الفه فراداى العالم الطبيعى الانجليزى وقد أبدى أديسون فيما بعد اعجابه الكبير بفراداى وأبحاثه ومكتشفاته وقد حدث مرة أن كان أديسون وهو بائع صحف. ينتظر القطار فرأى طفلا كاد يذهب ضحيته لولا أن أسرع ورمى صحفه وانتشل الطفل فأنقذه ولكنه وقع فأصيب ببعض الجروح والرضوض. وكان والد الطفل من مستخدمى التلغراف فى مصلحة السكة الحديدية ورأى أن يكافىء أديسون على مروءته وجميل صنعه، فعرض عليه أن يعينه عاملا للتلغراف. فقبل أديسون فرحا مسرورا. إذ وجد فى هذا المنصب مايشبع رغبته العلمية، وخاصة فى الكهربية.

---

(١) Operator

لحق أديسون بوظيفة عامل تلغراف سنة ١٨٦٢،وهولم يزل صبيا لا يزيدعمره إذ ذاك على خمس عشرة سنة ، وسرعان ماحفظ اشارات مورس وأجادها، وأحضر إلى مكتبه بعض البطاريات التى عملها بيده فى معمله الصغير ، وفى هذه الوظيفة ظهر نبوغ أديسون . فقد ولد الفتى ليكون مخترعاً ، بل مخترعاً عظيما تنفذ بصيرته إلى ماوراء الحجب التى تستر الحقائق عن غيره، وتنقل فى هذه الوظيفة من شركة إلى أخرى ، ومن مكتب إلى آخر . وقد هبط بلدة سنسناتى (١) قرب نهاية الحرب الأهلية ، وفيها تلقى التلغراف الدال على قتل الرئيس ابراهام لينكولن وذلك فى يوم الجمعة ١٤ ابريل سنة ١٨٦٥ .

وقد كان أديسون يواصل اطلاعه وتجاربه ، مما جعله موظفاً ممتازا ، وعاملا نشيطا . واخترع عدة اختراعات ، سجلها فى حينها ، منها جهاز يمكنه من إرسال عدة إشارات على سلك تلغراف واحد، مما وفر كثيراً من الأموال فى مد الأسلاك التى لا لزوم لها بعد اختراعه .

مرتب ضخم

وفى احدى تنقلاته ذهب مرة الى نيويورك ، وطلب إلى شركة ويسترن (٢) يونيون أن تلحقه بوظيفة عامل تلغراف ،ولكنها أهملته وكان يتردد عليها يوما بعد آخر ، وكانت هذه الشركة تستعمل نظاما شاذا فى توصيل دائرة أجهزتها، فكان أديسون فى أوقات تردده يلقى عليها نظرة ويدبر توصيلاتها ،وحدث مرة وأديسون ينتظر مقابلة الرئيس ، أن توقفت أجهزة تلغراف الشركة ،فانقطعت ضوضاء الأجهزة وشمل المكان الصمت ، وبعد دقيقتين امتلأت الشركة بالمتفرجين وتجمع الموظفون ،وحاول كبيرهم اصلاح العطل فلم يفلح،وهنا انطلق أديسون الى كبيرهم

---

(١) Cincinnati

(٢) Western Union

بجهوده بمقدرته على اصلاح العطل ، وأقبل رئيس الشركة الذى ما كاد يسمع هذا العرض حتى أمره بحالة عصبية بالاسراع فى اداء هذا الاصلاح ، فعلا بدأ أديسون فى تنفيذ هذا الأمر ، واختبر الحاشدات (البطاريات) وبقية الأجهزة ، وأتم الاصلاح المنشود ، وعادت الاعمال إلى مجاريها ، وهنا أعجب الرئيس باديسون ومهارته وكفاءته ، وسأله عدة أسئلة ليتعرف بها مقدار علمه وتحصيله ، وأمره بالعودة فى اليوم التالى ، وما جاء اليوم التالى وقابل أديسون رئيس الشركة ، حتى أخبره هذا بأنه قرر تعيينه فى وظيفة مباشر فنى للاجهزة بمرتب قدره ٣٠٠ ريال فى الشهر ، وكان هذا مرتبا ضخما لم يكن ليحلم به من قبل ، وباشر أديسون عمله فى هذه الوظيفة وقام بها خير قيام ، واخترع خلال مدة وظيفته بها عدة اختراعات وسجلها ، منها آلة لتسجيل اشارات التلغراف .

تقرير وتقرير

ومن طريف ما يحكى عن أديسون فى صدد اختراعاته ، أن مدير شركة التلغراف[1] التى كان يعمل بها طلب اليه أن يتولى تحسين جهاز لتسجيل الاشارات ، فعكف أديسون على بحث الموضوع ، وهداه بحثه وتفكيره إلى تحسينه بل وإلى اختراع غيره من الأجهزة مما يفيد الشركة فى شئون التلغراف ، ومما يوفر لها عددا من الأيدى العاملة ، فلما قارب العام الانتهاء رأى المدير أن ينتهى من تقدير قيمة أتعاب أديسون فى اختراعاته فاستدعاه المدير وطلب اليه أن يذكر القيمة التى يطلبها وكان أديسون قد فكر فى هذا الأمر قبل أن يستدعيه المدير وقدر لنفسه ٥٠٠٠ ريال يمكن أن يهبط إلى ٣٠٠٠ ريال

ولكن عندما وجد نفسه أمام الرئيس أخذته رهبة الموقف وخشى ان يطلب من رئيسه مثل هذا المبلغ الكبير فى نظره فما كان من أديسون إلا أنه قال لرئيسه ، أترك

(١) Gold & Stock Telegraph Compeny

لكم يا حضرة المدير أمر هذا التقدير ، فأخبره الرئيس بأنه قدر له ٤٠٠٠٠ ريال ، وقال له ما رأيك ؟ فكاد أديسون يغمى عليه من شدة الفرح وعظمة التقدير ، بل خشى أن يسمع الرئيس خفقات قلبه ، فتنبه لنفسه ، وجمع شتيت قواه ، وتمكن من أن ينبس ببضعة كلمات دلت على الموافقة والارتياح ، وأمره الرئيس أن يحضر بعد يومين لتسلم الصك « الشيك » ، وفى الميعاد حضر أديسون ليتسلمه فرحاً شاكراً مسروراً ، وكان هذا أول صك وقع فى يد أديسون ، الذى أسرع إلى المصرف [1]، وكان متشوقاً إلى تسلم المبلغ حتى يبعد تلك الشكوك التى ساورته فسلم الصك إلى الرجل المختص فى المصرف ، وصار هذا يقلبه ويفحصه ، فأبدى بعض ملاحظات ، ولكن أديسون لصممه لم يسمعها ، وظن أن فى الأمر شيئاً ، أو أن هناك خديعة أو لعبة ، وتصبب وجهه عرقاً من حرج الموقف ، ورأى الموظف بالمصرف أن يرد إليه الصك ثانية ، فأخذه وأسرع به إلى المدير ، فلما سمع منه حكايته ضحك وأغرق فى الضحك ، وأخبره أنه فى مثل هذه الأحوال لا بد لصاحب الصك أن يثبت شخصيته لأولى الشأن فى المصرف ، ولذلك أمر أحد سكرتيريه بمصاحبته للمصرف ، وأدرك الموظف المختص جهل أديسون بالشئون المالية ، فرأى أن يداعبه بعض المداعبة ، فأعطاه المبلغ الكبير أجزاء صغيرة فأصبح حجمها كبيراً وصل إلى القدم المكعب ، وصار أديسون يضع النقود فى هذا الجيب وذاك ، ويدسها هنا وهناك ولما عاد إلى المدير شاكراً ضحك لمنظره كثيراً ، ونصحه بأن يضعها فى المصرف ، ويفتح له حساباً جارياً ، وقد فعل ذلك فى اليوم التالى ، بعد ليلة لم يذق فيها للنوم طعماً خوفاً وحرصاً على ماليته .

---

(١) Bank of Newyork

الباب الثامن

تابع المواصلات السلكية — اختراع التليفون

الفكرة الأولى:

خطرت الفكرة الأولى عن التليفون لأحد عمال التلغراف واسمه شارل بورسي [1] سنة ١٧٥٤ ، وكان طبيعياً أن يأتى التفكير فى التليفون بعد أن نجح التلغراف، فسنة الطبيعة الارتقاء ، فهذا هو التلغراف اخترع سنه ١٨٣٢ ؛ وهاهو ذا التليفون يفكر فى أمره سنة ١٨٥٤ ؛ وصاحب الفكرة كان من الجنود الفرنسيين فى الجزائر ؛ واشتغل عامل تلغراف بعد الجندية وكتب سنة ١٨٥٤ فى صحيفة مصورة باريسية مقالا تحت عنوان « التليفون الكهربى » ضمنه رأيه فى أنه من الممكن إرسال الكلمات بوساطة التيار الكهربى ، وذكر لتأييد فكرته أن الصوت حادث من اهتزازات ؛ وهذه تحدث موجات تجعل طبلة الأذن تهتز؛ فان جعلنا الانسان يتكلم أمام غشاء رقيق مرن فانه يتأثر كالأذن بموجات الصوت ؛ وتهتز الغشاء ؛ فاذا أدخلناه ضمن دائرة كهربية وجعلناه يقطع الدائرة ويصلها باهتزازاته فان التيار الكهربى ينقطع ؛ فاذا وجد فى الطرف الآخر غشاء رقيق مشابه للأول أمكن أن يهتز هو الآخر محدثاً عند المستقبل أصواتاً مشابهة لتلك التى تحدث عند المرسل .

ولكن شارل بورسي لم يحاول تنفيذ فكرته ، وفى سنة ١٨٦٠ قام أحد أساتذة

---

(١) Charles Bourseul

الطبيعة من الألمانيين وهو الأستاذ رايس [١] باختراع أول تليفون ، بعد أن قام بعدة تجارب وبنى عدة أجهزة يقلد بها تركيب الأذن ، وعرضت أجهزته فى ألمانيا وانجلترا وكان جهاز رايس غير واف بالغرض إذ أنه كان يسمح بإرسال النغمات الموسيقية ، ولكنه لم يفلح فى إرسال جميع الكلمات ، فقد لوحظ أن الكلمات تسمع أحياناً ، ولا تسمع أحياناً أخرى .

ولم يجد رايس تشجيعاً يدفعه إلى مواصلة أبحاثه فى هذا الموضوع ، فمات سنة ١٨٧٤ ، فقيراً ، مهملا ، منسياً ، لولا أن الحكومة الألمانية تنبهت بعد ذلك إلى خطئها وتداركت الأمر ، فرأت أن تخلد ذكراه ، فأقامت له تذكاراً فى مقابر فريدريكسدورف [٢] ونقشت عليه ما يسجل له أنه أول مخترع للتليفون .

جراهام بل :

وفى سنة ١٨٦٨ أحضر أحد علماء [٣] الطبيعة نموذجاً من تليفون رايس إلى أمريكا وعرضه على بعض علماء الطبيعة فى نيويورك ، ووصفه فى إحدى الصحف العلمية ، فأثار ذلك اهتمام العلماء ومنهم العالم الأمريكى يوسف هنرى (ص ٧١) الذى أحضر نموذجاً منه فى معهد شميتسون [٤] ، وقد ذهب لمشاهدته هناك العالم الطبيعى جراهام بل [٥] الذى سجل سنة ١٨٧٦ اختراعه للتليفون الشائع استعماله الآن مستقبلا .

Professor Philipp Reiss (١)

Friedericksdorf (٢)

Dr. P. H. Van der Weyde (٣)

Smithosnian Instion (٤)

Alexander Graham Bell (٥)

ولد جراهام بل فى بلدة أدنبره باسكتلندا ، وكان والده يقوم بتعليم البكم وكذلك كان جده عن والده ، وقد مات أخواه بمرض السل ، وفى سنة ١٨٧٠ مرض جرهام بل نفسه بهذا المرض الخطير، ولكنه رحل إلى أمريكا سنة ١٨٧٢ ، وقضى عاماً بأكمله يستمتع بالهواء الطلق ، وأشعة الشمس المدفئة ، وشفى بعد ذلك من هذا المرض العياء واستطاع أن يباشر أعماله فى بلدة بوستون ، واحترف حرفة أبيه وجده ، وهى تعليم البكم ، ولكنه كان يحاول تحسين الطرق التى يتبعها فى التدريس ، وأراد أن يبنى هذه الطرق على أساس علمى متين ، فدرس علم الصوت ، وشغف بأبحاث تأثير الصوت فى اللهب الحساس ، ولكنه من ناحية أخرى كان يهوى علم الكهربية حتى لقد كان يعجب بطريقة أديسون فى ارسال عدة إشارات تلغرافية على سلك واحد ، وما أن شاهد تليفون رايس ، حتى شغل نفسه ببحث أداه إلى اختراع تليفونه ، وقد أجرى لذلك أبحاثاً فى المغنطيس الكهربى والأذن وطلبتها بما جعله يوفق إلى الفكرة سنة ١٨٧٤ ، وتحقيقها بعمل أول جهاز من أجهزته فى يونيه سنة ١٨٧٥ .

وقد أجرى أول تجربة فى حانوت أحد أصدقائه ، الذى كان يهوى الكهربية ويتاجر فى أجهزتها ، ووضع جرهام بل المرسل فى الدور الأول ، ووضع المستقبل فى البدروم ، وأرسل أحد مساعديه إلى البدروم ، وتكلم أمام الجهاز قائلا « هل تسمع ما أقول؟ » وبعد لحظة ، وجد مساعده يصعد فى السلم ليخبره بالنبأ السار ألا وهو أنه قد سمع ما قال . يا لها من فرحة عظيمة تهلل لها وجه جرهام بل فرحا.

وفى يوم ١١ فبراير سنة ١٨٧٦ سجل جرهام بل جهازه الذى بنى فكرته على المغنطيس الكهربى ، وفى مارس سنة ١٨٧٦ سجل له حق اختراعه ، وفى مايو من

نفس العام ألقى فى بلدة بوستون محاضرة عن موضع اختراعه أمام أعضاء الأكاديمية الأمريكية للفنون والعلوم [١] .

فى المعرض :

ولكن تليفون بل لم يذع صيته ولم يشتهر أمره إلا فى معرض فيلادلفيا [٢] المئوى الذى أقيم فى نفس العام الذى سجل فيه الاختراع أى سنة ١٨٧٦ ، وقد وضع جهاز بل فى جهة نائية من المعرض فمر عليه القضاء والمحكمون قرب غروب الشمس ، وقد كاد التعب ينسيهم الالتفات إلى هذا الاختراع ، لولا أن قيض لهم ما جدد لهم نشاطهم ، وزاد انتباههم . وذلك أنه كان من بين زوار المعرض امبراطور البرازيل ، وكان قد زار الولايات المتحدة من قبل وعرف « بل » عند ما كان مدرساً ، وقبيل غروب الشمس رأى القضاة الامبراطور تحيط به حاشيته يتوجه نحو « بل » ويحييه أحسن تحية ، ويتأمل فى جهازه ، وأخذ السماعة وأصغى إلى ما يقوله « بل » فى الطرف الآخر ، ولشد ما كانت دهشته عند ما استمع كلمات جراهام بل ينطق بها جهازه فصاح قائلا « يا الهى انه يتكلم » .

وما اتم الامبراطور تجربته حتى اقترب القضاة واحداً واحدا يريدون أن يجربوا الجهاز ، وكان من بين القضاة السير وليم تومسون (لورد كلفن) وكذلك يوسف هنرى ، وقد قال تومسون عند ما رجع إلى بلاده انجلترا عن الجهاز « أنه أعجب ما رأيت فى أمريكا » ، واشتهر أمر التليفون وذاع اسم جراهام بل بين ليلة وضحاها ، وفى صباح اليوم التالى لزيارة الامبراطور ، نقل تليفون جراهام بل من المكان النائى الذى كان فيه ، إلى أظهر مكان فى المعرض .

---

(١) The American Academy of Arts and Science
(٢) The Centennial Exhibition at Philadelphia

فى المحاكم

ومن غرائب الصدف أنه فى نفس اليوم الذى تقدم فيه جراهام بل لتسجيل اختراعه ، وهو يوم ١١ فبراير سنة ١٨٧٦ ، تقدم عالم آخر من شيكاغو وهو أليشا غراى [1] لتسجيل جهاز مشابه كل المشابهة لجهاز جراهام بل ، وقد شغلت المحاكم بهذه القضية العلمية لتقضى فى أيهما أحق بالتليفون ، وقد تولت إحدى الشركات استثمار الجهازين معا حسما للنزاع .

اختراع الميكروفون

لاحظ العلماء والناس أن تليفون جراهام بل يجعل الصوت خافتا غير جلى ، وقد اعترف بذلك « بل » نفسه قائلا عن جهازه أنه غير واف بالغرض ، وهنا دخل ميدان البحث لتحسين التليفون كثير من العلماء منهم أديسون الأمريكى ، وهيوز الانجليزى وغيرهما ، ولاحظ اديسون أن العيب فى جهاز بل هو فى الجزء المستعمل كمرسل . ولذلك اخترع أول يونيه سنة ١٨٧٧ مرسلا آخر ، استعمل فيه حبيبات من الكربون ، فصار الصوت عند المستقبل واضحاً جلياً مسموعاً ، وناهيك بجهاز يستمع به أديسون الأصم - أو الذى يقرب من أن يكون كذلك .

وقد صنع أديسون ستة أجهزة من ميكروفونه الحبيبي وأرسلها نماذج إلى إحدى الشركات فى انجلترا ، فقوبلت بترحيب كبير ، حتى لقد طلبت الشركة عقب ذلك مائة أخرى ، وطلبت إحدى الشركات الانجليزية استعمال مخترعاته ، وقد أبرقت اليه تعرض عليه مبلغاً وكان نص البرقية « نمنحك ٣٠،٠٠٠ » فأجاب أديسون

---

(١) Elisha Gray

على ذلك بالقبول ، فلما جاءت الحوالة دهش عند ما وجد المبلغ ٤٠٫٠٠٠ جنيه ، فى حين أنه كان ينتظر ٣٠٫٠٠٠ ريال .

هيوز

وفى سنة ١٨٧٨ اخترع الأستاذ هيوز [1] الميكروفون الكربونى ، وقرأ بحثاً فى ذلك أمام الجمعية الملكية بلندن فى شهر مايو من هذه السنة ، ومن التجارب التى كان يهواها هيوز لبيان أثر جهازه ، تلك التجربة التى كان يضع ذبابة من الذباب المنزلى العادى فى علبة كبريت ويضع العلبة بالقرب من الميكروفون ، ويقال أن وقع أرجل هذه الطائرة الصغيرة على خشب العلبة كان يسمع فى الطرف الآخر كأنه وقع أقدام فيل ضخم على أرض الغابة .

وهيوز كان أستاذاً لعلم الموسيقى ، ولكنه هوى الكهربية وأبحاثها ، واخترع كثيراً من الأجهزة ، منها جهاز آلة كاتبة تلغرافية [2] وذلك سنة ١٨٥٩ ، استعملتها فيما بعد مصلحة البريد البريطانية للتلغراف اللاسلكى ، ولهيوز نفسه أبحاث فى اللاسلكى قيمة ، ولكنه أغفل نشرها ، وقد ذكرت ذلك مجلة جلوب [3] الانجليزية فى عددها الصادر بتاريخ ١٢ مايو سنة ١٨٩٩ فقالت ما نصه « إن أبحاث هيوز التى أجراها سنة ١٨٧٩ تعتبر فى الواقع كشفاً لموجات اللاسلكى قبل هرتز ، وللرابط [4] قبل براتلى [5] . وللتلغراف اللاسلكى قبل ماركونى . وكان كشف هرتز لهذه

---

(١) David Edwin Hughes
(٢) Typewriting Telegraph
(٣) Globe
(٤) Coherer
(٥) Branly

الموجات سنة ١٨٨٨ أى أن هيوز لو قدر له نشر أرائه ، وتشجيعه لوصل إلى كشف موجات اللاسلكى قبل هرتز بتسع سنوات .

اديسون وهيوز :

كلاهما اشترك فى أبحاث واحدة ، فان الأول اخترع الميكروفون الجيبى سنة ١٨٧٧ ، والثانى اخترع الميكروفون الكربونى سنة ١٨٧٨ ، والفكرة فى الجهازين واحدة ، فان الأول يستعمل حبيبات الكربون ، والثانى يستعمل قضيباً من الكربون ، وقد أثار هذا غضب أديسون محتجاً بأن هيوز بنى فكرته على فكرة أديسون دون أية اشارة أو تلميح إلى ذلك ، وذكر فى هذا الصدد أن هيوز اطلع على جهازه الذى أرسله إلى السير وليم بريس العالم الطبيعى الانجليزى ، ومدير مصلحة البريد البريطانية عندئذ وبعد شهر من اطلاعه على جهازه أعلن اختراع ميكروفونه الكربونى ومن غريب الصدف أيضاً أن أديسون اشتغل فى أبحاث اللاسلكى وكذلك هيوز ، وكلاهما له اختراعات فى التلغراف كما سبقت الإشارة إلى ذلك ، فلعل هذا من توافق الخواطر أيضاً ، كما حدث من قبل بين فراداى الانجليزى ويوسف هنرى الأمريكى .

ويوجد الآن فى المتحف العلمى بلندن كثير من الأجهزة التى استعملها هيوز وكذلك مذكراته العلمية أيضاً .

الباب التاسع

على أبواب اللاسلكى

جهاد العلماء

جاهد العلماء فى ميدان الاختراعات الكهربية ، فنجحوا وانتصروا ، ولا غرو فان لكل مجتهد نصيباً . فها هم أولاء قد أقاموا أسلاك التلغراف والتليفون ، ونجحوا فى نقل الإشارات والكلمات . بين بلاد وقارات ، تفصلها أبعد المسافات ، من أرض وبحار ومحيطات . ولكن همة العلماء لا تقف عند حد ، وطموحهم لا ينتهى إلى مدى ، فكلما انجاب لهم ستر من ستور الغيب ، توغلوا فيما وراءه ، حتى إذا ما انتهوا من غاية طلبوا غاية أخرى ، يحفزهم حب الشهرة والتشجيع ، وطلب الانتصار وتخليد الأسماء فى سجل العلماء والمخترعين ، وميدان العلوم كميدان الحروب ، يخر فيه بعض العلماء صرعى الاخفاق ، كما يتقدم فيه علماء ويصلون إلى الاختراع الذى ينشدونه ، وهم فى ذلك يصارعون الصعوبات فيصرعونها بدلا من أن تصرعهم ، ويغالبون العقبات فيتغلبون عليها بدلا من أن تغلبهم ، وعندئذ يرتفع علمهم إيذاناً بالانتصار ويسجل لهم الاختراع كل تقدير وفخار .

صرعى اللاسلكى

وفى ميـــــدان اللاسلكى تسابق كثير من العلماء ، يرومون نقل الاشارات والكلمات بدون أسلاك ، فقد كان مد الأسلاك بين البلاد والقارات ، يتطلب مجهوداً ومالا ، فلا غرو إذا حاول العلماء التغلب على هذه الصعوبة التى تعترضهم ففيها توفير للمجهود ، واقتصاد فى المال .

وقد اتجهت الجهود أولا نحو التخلص من مد الأسلاك تحت البحار والمحيطات ، وقد حدث ذلك نتيجة حادث فى أوائل عهد التلغراف السلكى ، فبينما كان مورس يجرى تجاربه على خط تلغرافى فى نيويورك سنة ١٨٤٢ ، وكان الخط يمتد من حجرة المحاضرات إلى محطة تبعد عنها بمسافة ميل ، تخترق فى طريقه نهراً وحدث أن مرت سفينة عبر النهر فقطعت الخط ، ولكن مورس لم ييئسه ذلك ، بل جعله يفكر فى محاولة إرسال الإشارات والسلك مقطوع تحت سطح النهر ، حتى يتخلص من مد الأسلاك تحت سطح الماء ، وفعلا أفلحت المحاولة ، بعد أن عدل التوصيل قليلا ، إذ ربط السلك بلوح عند اتصاله بالماء ، فاستعمل لوحين لذلك ؛ أحدهما عند أحد الشاطئين ؛ والآخر فى الجهة المقابلة من الشاطىء الآخر ؛ وغمس اللوحين فى الماء وصار ما بينهما فى عرض النهر بدون سلك ؛ ومع ذلك وصلت الاشارة إلى محطة الاستقبال ؛ وقد فكر أحد العلماء الانجليز سنة ١٨٥٤ فى استغلال هذه الظاهرة للتلغراف البحرى بين انجلترا وامريكا للتغلب على صعوبات مد الأسلاك البحرية الغليظة تحت سطح المحيط الأطلنطيق ، وحاولت شركة البريد البريطانية سنة ١٨٨٢ مثل هذه الطريقة على مسافات غير بعيدة فى البحر ولكنها وجدت أن النتائج غير مرضية تماماً ، وبخاصة بعد أن كشفت موجات اللاسلكى الجديدة .

لم يكن هؤلاء أول من أخفق فى الوصول إلى الغاية المرجوة من اللاسلكى ، فقد حاول آخرون أن يتجهوا اتجاهاً آخر ولكنهم أخفقوا أيضاً ، وأولهم الدكتور لوميس [1] . وقد كان طبيب أسنان أمريكياً وحاول سنة ١٨٧٢ طريقة جديدة للتخاطب ، بدون أسلاك بل وبدون بطاريات ، وقد بنى فكرته فى تقليد بنيامين فرانكلين الذى تمكن من استخلاص الكهربية من السحب ، ولذلك أطلق لوميس طائرتين من طائرات الأطفال ، جعل كل طائرة على جبل مرتفع . واختار لها جبلين

---

(١) Dr. Mahlon Loomis

متقاربين ، كانت المسافة بينهما عشرة أميال ، وقد ربط كل طائرة فى سلك معدنى بدلا من الخيط المعتاد ، ونجح فعلا فى ارسال إشارة لاسلكية من إحدى الطائرتين إلى الأخرى ، عنـــد ما فرغ الشحنة الكهربية التى تجمعت على الطيارة الأولى ، وجعل التفريغ يحدث بينها وبين الأرض ، فتأثرت الطائرة الثانية ، واستقبلت الإشارة . وهكذا كان لوميس أول من حاول طريقة التخاطب اللاسلكى فى الهواء ، ويعتبر أول من حاول فكرة الهوائى . ولكن طريقته لم تتقدم ، وخر صريعاً فى هذا الميدن .

وحاول آخرون الوصول إلى اللاسلكى منهم العالم الانجليزى سير وليم بريس[1] وذلك فى السنوات ما بين سنة ١٨٨٢ و ١٩٠٠ ، وقد كان رئيس المهندسين لمصلحة البريد البريطانية ، وقد بنى فكرته عـــلى أسس مختلفة فى علم الكهربية ، وقد أفلح فعلا فى ارسال إشارات لاسلكية بين طرفى خليج بريستول بالقرب من كارديف على مسافة ٣٫٣ من الأميال . ولكن طريقته لم تتقدم ، ومما يذكر بالفضل لهـذا العالم أنه هو الذى شجع ماركونى عـلى عمل تجاربه التى أفلح فيها بفضل تشجيع سير وليم بريس هذا كما سيأتى ذكره .

وفى سنة ١٨٨٥ دخل أديسون العظيم ميدان اللاسلكى ، وحاول عدة محاولات بالاشتراك مع عالم انجليزى اسمه جوليلاند[2] وقد أفلحا فى اختراع طريقة تمكنا بها من ارسال الإشارات من محطة التلغراف إلى القطار وهو متحرك ، أو بالعكس أى من القطار إلى محطة التلغراف ، وقد استغلوا فى طريقتهما ظاهرة التأثير الكهربى بين سلكين متوازيين ، ولأن أسلاك التلغراف العادية تسير موازية لخطوط السكة الحديدية أفلحت طريقتهما وسجلوها فى انجلترا بتاريخ ٢٠ يونيه سنه ١٨٨٥

---

(١) Sir William Preece

(٢) Gulliland

وهناك علماء آخرون، سقطوا فى ميدان اللاسلكى منهم العالم الانجليزى أوليفر هيفيسايد[١] (سيأتى ذكره)، ومنهم العالم الانجليزى هيوز (ص١٠٣) وقد عرض سنة ١٨٧٩ أجهزته على أعضاء الجمعية الملكية بلندن، وكان منهم سير وليم بريس، ولكنهم لم يحكموا له بل حكموا أن طريقته لم تفلح، فأعاد الكرة ثانية سنة ١٨٨٠، ولكن أحد الأعضاء كان يقلل من أهمية أفكاره دائماً ويهون من شأن جهازه، مما حز فى نفس هيوز، وقد ظهر كدره جلياً فى مذكراته الخاصة المحفوظة الآن بالمتحف العلمى، إذ كتب بتاريخ ٢٠ فبراير سنة ١٨٨٠، أن رئيس الجمعية الملكية بلندن وعضوين بالجمعية زاروه بمنزله، وشاهدوا أجهزته وتجاربه الثالثة من بعد الظهر إلى الساعة الخامسة والدقيقة الخامسة والأربعين، وقد انبرى له أحد الأعضاء وصار يقلل من شأن طريقته مما حز فى نفسه، حتى أنه عزا ذلك إلا أنه كان قد رفض ارسال ميكروفونه إلى الجمعية الملكية رغم الحاح الأعضاء، وقد كان لاعتراضات هذا العضو الأثر الكبير فى التأثير على الرئيس والعضو الآخر فى عدم استحسان طريقته، وقد جاء فى ختام مذكرته عن هذا الموضوع «وفى ختام تجربتى تركونى بكل برود، وهبط تحمسهم الذى بدأ عند أول اجراء تجاربى، وإنى آسف على هذه التجارب التى وصلت إليها بعد جهاد شاق، ولكن ما الحيلة وما العمل؟»

وهكذا سقط فى ميدان اللاسلكى كثير من العلماء.

---

[١] Oliver Heaviside

التنبؤ بموجات جديدة

هى موجات اللاسلكى الحالية

الرياضة والتنجيم

للقوانين الرياضية أثر فى التنجيم ومعرفة الحوادث قبل وقوعها فالفلكى يعرف بوساطتها متى يقع الكسوف أو الخسوف ، ويحدد ميعادهما بالدقيقة والثانية ، ولا يلبث الناس أن يتحققوا دقة هذا التحديد بالمشاهدة ، ولا غرابة فى ذلك إذ أن القطار أو الطائرة أو السيارة يعرف ميعاد وصولها فى مكان ما بالثانية إذا عرفت سرعتها والمسافة التى تقطعها وميعاد بدء تحركها ، وكذلك لكل من القمر والأرض سرعة معروفة ، ومحيط الفلك الخاص بكل منهما معروف ، فبتطبيق القوانين الرياضية يمكن استنتاج ميعاد الكسوف أو الخسوف بالدقة قبل وقوعه

يتنبأ باللاسلكى

عقب مجهودات فاراداى فى الكهربية والمغنطيسية ، اتسع نطاق هذين الفرعين فى العلوم الطبيعية ، وشعر العلماء بالحاجة الماسة إلى الاستعانة بالرياضة وقوانينها فى تحديد معنى كثير من المصطلحات الكهربية والمغنطيسية وربطها بعضها ببعض ، فأدخل اللورد كلفن مصطلحات جديدة مثل « العزم المغنطيسى » و « شدة التمغنط » و « الجهد » و « فرق الجهد » وغير ذلك من المصطلحات ، ولكن مجهود اللورد كلفن كان محدوداً فى هذه الناحية ، وبقيت الحاجة ماسة إلى عالم نظرى آخر يتزعم هذه الناحية ، وقد أتاح الله لها العالم الاسكتلندى جيمس كلارك مكسويل

الذى يعتبر بحق زعيم علماء الطبيعة النظرية فى القرن التاسع عشر ، وإليه يرجع الفضل فى التكهن بموجات اللاسلكى من قوانينه الرياضية العالية ، إلى درجة تحديد سرعتها وخواصها المختلفة .

جيمس كلارك مكسويل

ولد جيمس كلارك مكسويل[١] فى مدينة ادنبره يوم ١٣ من شهر يونيه سنة ١٨٣١ من أسرة عريقة فى المجد ، أنجبت كثيراً من الشخصيات البارزة فى التاريخ الانجليزى



(شكل ٣٣ مكسويل)

وقد كان والده جون كلارك مكسويل[٢] من رجال القانون ، مارس مهنة المحاماة فى شبابه ، وكان يميل بطبعه إلى العلم وزيارة المعامل ودور الصناعة فشب جيمس الابن مشبعاً بهذا الميل نحو العلم والدراسة العلمية ، ومن يشابه أباه فما ظلم .

---

(١) James Clerk Maxwell

(٢) John Clerk Maxwell

وقد كان للوالد وتربيته واستعداده فضل كبير على الابن ، إذ ما جاوز جيمس سن الثامنة حتى فقد أمه ، فحرم عطفها وحنانها . ولكن الله عوضه خيراً فى والده ، إذ وجد فيه علماً وعطفاً ، وحكمة وحناناً ، فأولاه الوالد كل مجهوده فى الاشراف على تنشئته وتربيته ، وكان يشرح الظواهر التى يسأل عنها الفتى ويوجهه الوجهة الصالحة ، وجاء له بمدرس خاص يعطيه مبادئ اللغة والحساب . ولكنه لاحظ أن المدرس يلجأ كثيراً إلى ضرب ابنه أو فرك أذنه ، فاضطر الوالد إلى الاسراع فى إدخاله أكاديمية أدنبرة [١] وهى مدرسة حديثة العهد عند ما دخلها جيمس واشتهرت بحسن اختيارها لأقدر المدرسين وأنشطهم ، فالتحق جيمس فى سن العاشرة ، وبقى فيها إلى أن بلغ سن السادسة عشرة .

وقد ظهر على جيمس مخايل النجابة فى الرياضة ، وسر والده بهذه النتيجة ، فكان يصحبه إلى اجتماعات الجمعية الملكية بأدنبره[١] تشجيعاً له على تفوقه . وكان ذلك والفتى لم يتجاوز سن الثانية عشرة ، وفى أحد الاجتماعات ، استمع الفتى إلى محاضرة الأستاذ فوربس [٢] أستاذ الرياضة فى جامعة ادنبره ، وكان يحاضر فى موضوع الأشكال المخروطية ، وقد أثار ذلك الموضوع إعجاب مكسويل الصغير ، وحفزه إلى التفكير فيه والاهتمام به ، ووفق فى اختراع طريقة لرسم الأشكال بالاستعانة بدبابيس وخيط ، وأتم بحثاً فى ذلك ، فرأى والده أن يعرضه على الأستاذ الكبير فوربس ، الذى أعجب بهذه الطريقة وشجعه على كتابته فى صورة بحث علمى ونصح اليه بارساله إلى الجمعية الملكية بأدنبرة ، وبذلك قبل أن يصل الفتى إلى سن الخامسة عشرة

---

(١) Edinburgh Academy

(٢) J. D. Forbes

صار له بحث علمى وقرئ أمام أعضاء الجمعية بحضرة أبيه ، وقد قال فوربس إن طريقة مكسويل فى رسم الأشكال تفضل طريقة ديكارت[1]، وقد أصبح مكسويل صديقاً لفوربس فيما بعد .

ومن ذلك يرى أن اهتمام الوالد بابنه ، وتعريفه بكبار أساتذة الرياضة والعلوم ، جعلا منه عالماً ممتازاً فى سن مبكرة ، وأسساه على أساس متين .

خلقه واستعداده

كان جيمس مرحاً بطبعه خفيف الروح ، حلو الفكاهة يميل إلى التندر والدعابة ، ظريفاً يسوق كلامه للمزاح والاستضحاك وكثيراً ما كان يلذ له من صغره أن يقبض على الضفادع ويضع الواحدة منها فى فمه ليراها تفلت منه ، فيضحك ويلهو لهذا المنظر المثير للضحك ، وفى أثناء دراسته بأكاديمية أدنبرة كثيراً ما كان يلتحم مع زملائه الطلبة فى مطارحة النكات ، وكان إخوانهم يلذ لهم مداعبته لأنه كان يشذ عنهم فى الملابس فكانت ملابسه غريبة عن ملابسهم فى نظرهم فكانت (الياقة) طويلة بدلا من أن تكون قصيرة والحذاء بمشبك بدلا من أن يكون برباط فكان هذا الشذوذ فى نظرهم بجانب ما عرفوه عنه من المرح وخفة الروح تدعوهم إلى مداعبته ومعاكسته فيبادلهم الدعابة بأحسن منها ويرد عليهم الفكاهة بأخف منها

ولكنه بعد سن الخامسة عشرة انغمس فى تيار الأبحاث العلمية وأمعن فى التأمل والدراسة، وطاب له اصطحاب أعظم أساتذة الرياضة والعلوم بمعرفة والده وتشجيعه، فباعده هذا عن اصطحاب التلاميذ والاختلاط بهم ، وأغرقه فى بحر عميق من التفكير فى الظواهر الطبيعية حتى أنه إذا ما جلس على مائدة الطعام كان كثير الصمت ويضرب على الآنية الزجاجية بأصابعه ليرى الظواهر الصوتية والضوئية .

(1) Decartes

وكان مكسويل مثل دافى يميل إلى قرض الشعر ، وكان يمتاز شعره بالناحية العلمية والفكاهية ، تكسوه رشاقة لفظه وحلو تنسيقه بهاء ونوراً . ودقته العلمية جعلت وصفه بارعاً . وخياله رائعاً . وتصويره دقيقاً ممتازاً .

دراسته الجامعية

ولما بلغ جيمس سن السادسة عشرة لحق بجامعة أدنبرة وقضى فيها ثلاث سنوات ، درس فيها بجانب العلوم المنطق والأخلاق ، وما أن تخرج فيها حتى أكب على الاطلاع والبحث. وقد قابل مكسويل العالم الطبيعى الكبير نيقولا [1] الشهير بأبحاثه الطبيعية فى ناحية الضوء المستقطب . ولإعجاب مكسويل بهذا العالم اهتم هو الآخر بهذا البحث القيم . ومن ناحية أخرى أعجب نيقولا بمكسويل . فكان الإعجاب بينهما متبادلا ، وأهدى اليه نيقولا منشورين خاصين باستقطاب الضوء من عمله . فكان يعتز بهما مكسويل أيما اعتزاز . وصار يواصل البحث فى موضوع الضوء المستقطب حتى أتمه وهو لا يزال فى سن السابعة عشرة وقدمه إلى الجمعية الملكية بأدنبرة ، وأعجب به أعضاؤها . مما حدا بالعالم فوربس إلى أن ينصح والد مكسويل بمتابعة دراسته الجامعية الخاصة ونصح اليه بارساله إلى جامعة كمبردج فى نهاية سنة ١٨٥٠ ، وقد أعجب رئيس هذه الجامعة بأبحاث مكسويل ، وفى سنة ١٨٥٢ نال مكسويل مجانية التفوق، وأعجب به زملاؤه المتفوقون ، فشعر بالسعادة تدب فى نفسه ، فعاد اليه مرحه وسروره ، وعاد إلى قرض الشعر الذى كان قد تركه فترة طويلة .

---

(١) Nicol
(٢) Trinity College

وفى سنة ١٨٥٣ نال منه الاجهاد العقلى فمرض ، وكثيراً ما كان ينقطع عن الدراسة بسبب المرض ، وفى يناير سنة ١٨٥٤ أدى الامتحان ولم يكن من طبعه الاستعداد للامتحان لأن ذكاءه الخارق ونبوغه الفياض كانا من أقوى عوامل تفوقه ، وهكذا نال أعلى الدرجات الجامعية وخرج إلى ميدان الحياة العلمية فتى ذكياً نشيطاً مشهوداً له بالنبوغ والتفوق ، ورسوخ قدمه وعلو كعبه فى العلم .

أستاذ الفلسفة الطبيعية :

ما كاد يتخرج مكسويل من دراسته الجامعية سنة ١٨٥٤ حتى أكب على الأبحاث العلمية التى استهوت لبه ، واستحوذت على تفكيره ، وفى مارس سنة ١٨٥٦ علم بخلو مركز أستاذ الفلسفة الطبيعية فى كلية ماريشال [١] بمدينة أبردين [٢] فقدم طلباً ليملأ هذا المركز ، وفى الثانى من شهر ابريل سنة ١٨٥٦ توفى والده الذى أشرف على تربيته وتنشئته خير اشراف ؛ فحزن جيمس حزناً شديداً على فقد والده . ولكن طلب الالتحاق بالوظيفة لم يزل قائماً . ولذلك عين فى هذا المركز عقب وفاة والده ، وبقى فى ابردين ثلاث سنوات ، وفى سنة ١٨٥٩ تزوج من كريمة رئيس كلية ماريشال وفى أوائل سنة ١٨٦٠ اتحدت كليتا ماريشال والملك بلندن ، ونتج عن ذلك أنه استغنى عن كرسى أستاذية الفلسفة الطبيعية فى أبردين فرجع إلى ضيعته ، ولكنه لم يلبث طويلا إذ خلا الكرسى الخاص بهذه المادة فى كلية الملك بلندن فى أواخر سنة ١٨٦٠ ، فعين فيه مكسويل ، وقد شغل هذا الكرسى مدة خمس سنوات ، كلها انتاج وإجهاد عقلى إذ كان يقوم بأعباء التدريس فى الجامعة فى أثناء النهار ، وكان من واجبات أستاذ هذا الكرسى أن يلقى محاضرات عامة للعمال فى المساء . هذا بجانب

---

(١) Marischal College

(٢) Aberdeen

أبحاثه الخاصـــة المضنية . فنال منه الاعياء والتعب وانتابته الأمراض وأصيب بالجدرى وحدثت له حادثة اصطدام أثناء ركوبه الخيل فاضطر بسبب ذلك كله إلى الاستقالة من وظيفته والرجوع إلى الحياة الريفية فى ضيعته . وقضى فيها نحـــو خمس سنوات من سنة ١٨٦٥ إلى سنة ١٨٧٠ وفى أثناء انقطاعه عن مهام الوظيفة لم ينقطع عن البحث الخاص . وكانت جامعة كمبردج تستدعيه فى ميعاد كل امتحان كممتحن خارجى لطلبتها .

قيامه بتأسيس معمل كفندش :

شعرت جامعة كمبردج بالحاجة الشديدة إلى انهاض تدريس العلوم فيها . وإنه لمن المستغرب حقا أن تلك الجامعة الشهيرة لم يكن فيها معمل خاص بدراسة العلوم وقد كان الأساتذة والطلبة يجرون تجاربهم فى غرف مختلفة وبأجهزة غير جيدة . وقد رأت إدارة الجامعة تكوين لجنة سنة ١٨٦٩ لبحث طرق إنهاض تدريس العلوم . فأوصت اللجنة بانشاء كرسى للطبيعة وبناية معمل وقدرت تكاليف بنائه بمبلغ ٦٣٠٠ جنيه . ولم تكن الجامعة مستعدة لهذا المبلغ . ولكن الرئيس الفخرى[١] لها وهو دوق ديفونشير السابع هزته أريحيته فمنح الجامعة هـذا المبلغ ، وكان اسم العائلة للدوق هو كفندش . ومنهم العالم الشهير هنرى كفندش[٢] الذى ترك ثروة عظيمة ولكنه لم يخصص شيئاً منها للعلوم .

وكان مكسويل لا يزال فى ضيعته بعد استقالته لمرضه ، وقد اتصلت به جامعة سنت اندروز[٣] سنة ١٨٦٨ ليكون رئيساً لهـا فرفض ، ولكن أولى الأمر فى جامعة كمبردج تمكنوا من اقناعه سنة ١٨٧١ بقبول كرسى الأستاذية فى الطبيعة

---

(١) The University Chancellor

(٢) Henry Gavenbish

(٣) St. Andrews University

فى هذه الجامعة ، وأسندوا اليه الإشراف على بناية المعمل الجديد الذى سموه معمل كفندش تخليداً لاسم الدوق الذى تبرع بهذا المبلغ الكبير لبنائه ، وقد بذل مجهود الجبابرة فى الإشراف على هذا العمل الجليل ، وقد زادت تكاليف انشاء المعمل عما قدر له ولكن الدوق أبى إلا دفع الزيادة ، وتم بناء المعمل واحتفل بافتتاحه سنة ١٨٧٤ .

ومما يذكر عن مكسويل أنه ساعد فى استيفاء أجهزة المعمل بشراء الأجهزة من ماله ومنح الجامعة أجهزته العلمية الخاصة ، وبعد مماته منحت زوجته الجامعة مبلغ ٦٠٠٠ جنيه ، وقد كانت شهرة مكسويل ومقدرته العلمية مما أكسب هذا المعمل شهرة عظيمة امتدت إلى رؤساء هذا المعمل الذين تلوا مكسويل ، إذ تلاه اللورد رالى[١] ، ثم ج . ج تومسون[٢] ، ثم رثر فورد[٣] ، وكلهم أعلام يشار اليهم بالبنان فى تاريخ العلوم والعلماء

ابحاث مكسويل العلمية :

امتازت أبحاث مكسويل بأنها أبحاث نظرية ، فهى أبحاث فى صميم علم الطبيعة ولكنها فى صورة معادلات رياضية ، فله أبحاث فى الضوء عن استقطاب الضوء . وعن نظرية الألوان نال عليها مدالية الجمعية الملكية بلندن ، وله بحث قيم عن الغازات[٤] ، أجراه سنة ١٨٥١ ونشره سنة ١٨٥٨ شهد له هذا البحث بطول الباع وعلو الكعب من الناحية الرياضية ، وما لها من مقدرة فى كشف القناع عن وجه الحقائق الطبيعية ، وله أبحاث فى الحرارة والمادة ظهرت ما بين سنة ١٨٧١ وسنة ١٨٧٦ ، ولعل أعظم أبحاثه القيمة أثراً ما يختص بالكهربية والمغنطيسية ، ويكفى لبيان أثرها

---

(١) Raleigh
(٢) J. J. Thomson
(٣) Rutherford
(٤) Kinetic Theory of Gasesy

أنها أنتجت الكشف عن موجات اللاسلكى ، وقد بدأ غرامه بهذا البحث عند ما كان طالباً بالجامعة ، إذ درس بتوسع أبحاث فاراداى العلمية فى المغنطيسية والكهربية ، فأعجب بها أيما إعجاب، وكان فاراداى عالماً جليلا ، ذا بصيرة نفاذة .. وهكذا كان مكسويل ، ولكن الأخير كان يمتاز عن الأول بنبوغه فى الرياضة والتمكن من أسسها وقواعدها ، مع أن فاراداى كان يجهلها . وكأن الطبيعة بذلك جادت بمكسويل عقب فاراداى لتتعاون الناحيتان العلمية والنظرية على اختراع اللاسلكى ، وقد لجأ مكسويل إلى ترجمة آراء فاراداى إلى معادلات رياضية فنشر سنة ١٨٦١ بحثاً قيما عن « خطوط القوة » التى افترض وجودها فاراداى ، وفى سنة ١٨٧٣ نشر بحثه الجرىء عن النظرية الكهربية المغنطيسيه للضوء ، وهو ذلك البحث الذى تنبأ فيه بموجات اللاسلكى ، وأية جرأة علمية أعظم من أن يرد الضوء إلى أصل من الكهربية والمغطيسية ؟ وهذه نتيجة استنبطها من معادلاته الرياضية ، وأثبتتها التجارب العملية فيما بعد ، وأى تنبؤ أعظم من أن يقول بوجود موجات كهربية مغنطيسية ، وأن سرعتها ستكون هى سرعة موجات الضوء . وفعلا أثبت الكشف فيما بعد بوجود موجات اللاسلكى التى تعرف بين العلماء باسم الموجات الكهربيه المغنطيسية ، وقيست سرعتها فوجدت مساوية لسرعة الضوء

وهناك أكثر من ذلك فى العلاقة بين الضوء والكهربية ، فقد برهن مكسويل على أن جميع الأجسام الموصلة للكهربية عاتمة للضوء ، وأن معظم الأجسام الصلبة الشفافة هى أجسام جيدة التوصيل للكهربية ، فما أدهش هذه العقلية الجبارة وتلك البصيرة النفاذة اللتين رفعتا صاحبهما إلى السماكين ، وجعلتا منه زعيما لعلماء الطبيعة النظريين فى القرن التاسع عشر ! .

مماته

حقاً إن الاجهاد العقلى مضعف للجسم و منهك للقوى البدنية ، وقد كان مكسويل ذا عقلية جبارة لم ترحم جسمه ، وقد بدأ أبحاثه فى سن مبكرة وظهر نبوغه فى أول عهده بالشباب ، وقد كان تشجيع العلماء ووالده له فى مواصلة البحث واستغلال نبوغه مما حفزه إلى مضاعفة جهده دون نظر إلى أى اعتبار آخر ، فلم يتحمل جسمه هذا المجهود الجبار ، وكثيراً ما كان ينقطع عن الدراسة بسبب المرض ، بل استقال من وظيفته كأستاذ فى الجامعة بسببه أيضاً ، ولم تغره أرفع المناصب عقب استقالته بتغيير خطته فى الاستجمام والراحة والخلود إلى السكينة لمدة تزيد عن الخمس السنوات ، وبعد ذلك قبل وظيفة فى جامعة كمبردج ونيط به تأسيس معهد كفندش ، وعاوده نشاطه وواصل أعمال مهامه فى الوظيفة وأبحاثه الخاصة . فمات فى السن المبكرة إذ توفى فى الخامس من نوفمبر سنة ١٨٧٨ ولم يتجاوز من العمر ثمانية وأربعين عاماً .

الباب العاشر

فجر اللاسلكى

الى تحقيق النبوءة

أحدث تنبؤ مكسويل عن وجود موجات جديدة دهشاً كبيراً بين العلماء وقد ذكر مكسويل خواص هذه الموجات وأسماها : الموجات الكهربية المغنطيسية ، وحدد سرعتها وقدرها بسرعة الضوء ، فحفز هذا التنبؤ بعض العلماء إلى السعى وراء تحقيقها ، والعمل على إيجاد هذه الموجات الحديثة والكشف عن خواصها واختبار مدى صحة آراء مكسويل عنها ، ولعلهم لم يكونوا يعلمون أنهم بذلك إنما يعملون على كشف اللاسلكى والتعجيل بخيره العميم ، بل أؤكد أنهم كانوا يعملون للدراسة العلمية الخاصة ، دون نظر أو علم بما يمكن أن تنتجه هذه الدراسة من تطبيقات فى الحياة .

كاشف موجات اللاسلكى

هرتز الألمانى

هرتز

ويعتبر هرتز[١] الألمانى هو كاشف موجات اللاسلكى أو الموجات الكهربية المغنطيسية كما سماها مكسويل وكما يسميها العلماء ، وقد حقق هرتز نبوءة مكسويل



(شكل ٣٤ ه . ى . هرتز)

كاملة غير منقوصة ، وذلك فى سنة ١٨٨٧ المتداخلة فى سنة ١٨٨٨ ، وقد أثارت تجاربه وتحقيقاته إعجاب العلماء ، حتى سموا الموجات الجديدة باسمه ، فأطلقوا عليها اسم « الموجات الهرتزية [٢] » ، وأطلق عليه البعض الآخر فيما بعد اسم « أبو اللاسلكى »

---

(١) Heinrich Hertz

(٢) Hertzian Waves

نشأته

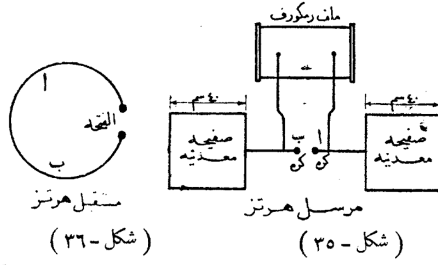
ولد هرتز سنة ١٨٥٧ فى مدينة همبورج [١] من أعمال ألمانيا وكان والده محامياً من أشهر المحامين ثم عضواً فى مجلس الشيوخ بهمبورج . وما أن أتم هرتز دراسته الثانوية حتى رغب فى أعمال الهندسة المدنية ، ولكنه لما بلغ سن العشرين تحول من رجل عملى إلى طالب يدرس مرة ثانية ، فرحل إلى برلين وتتلمذ لهمهولتز [٢] عالم الطبيعة الألمانى الأشهر ، فنال هرتز التلميذ إعجاب أستاذه وحسن تقديره ، وكان أحب تلاميذه اليه وأنجبهم وقد نال هرتز الدكتوراه سنة ١٨٨٠ ، فاختاره هلمهولتز مساعداً له ، وبقى كذلك مدة ثلاث سنوات واقترح هلمهولتز على هرتز أن يعمل بحثاً فى تحقيق فكرة مكسويل النظرية بتجارب عملية ، فكان التلميذ عند حسن ظن أستاذه ، فأعد العدة لذلك وصار يستوعب نظرية مكسويل وآراءه ، وفى سنة ١٨٨٣ انتقل إلى وظيفة أستاذ الطبيعة فى كيل ، وفى سنة ١٨٨٥ أصبح أستاذ الطبيعة فى مدرسة الفنون العليا [٣] فى بلدة « كارلزروه [٤] » وفى هذه الوظيفة أجرى تجاربه التاريخية عن الموجات المغنطيسية الكهربية سنة ١٨٨٧ ، وسنة ١٨٨٨ ، وحقق صفات هذه الموجات فوجدها متفقة مع تنبؤ مكسويل إذ وجد سرعتها مساوية لسرعة الضوء ، وأنها تنعكس وتنكسر وتتداخل كما يحدث لموجات الضوء ، فكأنما أصبح الخيال حقيقة ، والتنبؤ صادقاً ، وأصبح الضوء ظاهرة مغنطيسية كهربية وهى حقيقة أغرب من الخيال .

---

(١) Hamburg
(٢) Helmholz
(٣) Technical High School
(٤) Karlsuhe

مرسل ومستقبل هرتز

عمل هرتز جهاز إرسال بسيطاً يحدث موجات اللاسلكى، وهذا الجهاز لا يخرج عن صفيحتين معدنيتين مربعتى الشكل طول كل ضلع منها ٤٠ سنتيمتراً شكل ٣٥



(شكل - ٣٦) (شكل - ٣٥)

ويتصل بكل صفيحة سلك متين ينتهى بكرة معدنية لامعة ، وبين الكرتين فجوة أو مسافة من الهواء طولها سنتيمتران أو ثلاث سنتيمترات ، ويتصل السلكان بطرفى ملف تأثيرى [1] ، وهذا الجهاز يعتبر بمثابه محطة الإرسال ، أو محطة الاذاعة الآن .

أما جهاز الاستقبال الذى عمله هرتز ، فهو من أبسط الأجهزة ، وهو حلقة دائرية بسيطة من السلك وله فتحة (شكل ٣٦) .

فاذا اشتغلت محطة الارسال ، خرجت منها الموجات المغنطيسية الكهربية وانتشرت فى الأثير ، ويوضع على بعد من محطة الارسال ، جهاز الاستقبال ، فعند ما تسقط عليه الموجات تحدث شرارة فى الفتحة ، وهذا هو الانتصار الأول لذ بذلك أمكنه أن يكشف عن الموجات الجديدة . فشرارة ترى وتسمع فى جهاز بعيد عن المرسل ولا توجد بينهما أسلاك ، انه لهو الفوز المبين .

---

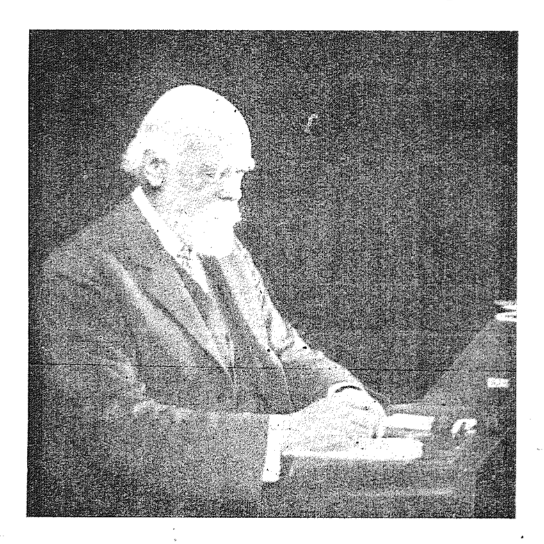
(١) Induction Coil

باحثان آخران

وبعد أن نشر هرتز تجاربه علم أن هناك عالمين انجليزيين كانا يجريان نفس البحث ، ويجدان لتحقيق فكرة مكسويل . وهذان العالمان هما سير أوليفر لودج[١] أستاذ الطبيعة فى جامعة ليفربول عندئذ . والأستاذ فتزجرالد[٢] فى دبلن الذى حاول بالطرق النظرية إمكان الحصول على هذه الموجات وشروط حدوثها .

سير اوليفر لودج

ولد لودج فى ١٢ يونيه سنة ١٨٥١ ، وكان والده خزافاً . والتحق الابن فى



(شكل - ٣٧ سير أوليفر لودج)

(١) Sir Oliver Lodge (٢) Fitzgerald

مدرسة « نيوبورت » بالقرب من ليفربول وظل فيها حتى بلغ الرابعة عشرة حيث أخرجه أبوه وألحقه بحانوته يساعده فى عمل الخزف ، وكان أوليفر يميل إلى الاطلاع والبحث ، فوقع فى يده ـ اتفاقاً ـ نسخة من مجلة « الميكانيكى القديم » فحبب اليه العلم والعرفان ، فواصل السير فى طريق العلم والبحث والإطلاع ، ولاحظ عليه والده هذا الشغف والميل ، فرأى أن يبعثه إلى لندن للالتحاق بجامعتها ، للاغتراف من مناهل العلم فيها وليتلقى أصول العلم من أساطينه ، وكان أوليفر عندئذ فى سن الحادية والعشرين ، فلما وصل إلى لندن رأى أن يحصل على المال اللازم لتعلمه من إعطاء دروس خصوصية ، وقد نجح الفتى أى نجاح وحصل على درجة دكتوراه فى العلوم بعد خمس سنوات من التحاقه بالجامعة ، ولما بلغ سن الثلاثين عين أستاذاً لعلم الطبيعة فى جامعة ليفربول ؛ فسبحان مغير الأحوال فهذا أوليفر لودج من صانع خزف سنة ١٨٧٢ إلى أستاذ علم الطبيعة سنة ١٨٨١ وفى هذه الجامعة شغل بأبحاثه فى الكهربية ومنح لذلك مدالية رمفورد ، ثم عين مديراً لجامعة برمنجهام سنة ١٩٠٠ ، وظل فى منصبه هذا حتى سنة ١٩٢٠ ، وقد كان لودج نشيطاً فى أبحاثه ونشرها فى المجلات والاجتماعات التى تعقدها الجمعية البريطانية لتقدم العلوم وغيرها ، حتى لقد منحه الملك ادوارد السابع سنة ١٩٠٢ رتبة فارس ، ولقب (سير) وانتخب عضواً فى الجمعية الملكية ، واختير سنة ١٩١٣ رئيساً للجمعية البريطانية لتقدم العلوم ، ورئيساً للجمعية الطبيعية ، ورئيساً لجمعية المباحث النفسية ورئيساً لجمعية رنتجن .

مقابلة المؤلف له فى انجلترا :

وقد شاءت الظروف أن أكون أنا سنة ١٩٢٦ فى بعثة وزارة المعارف للتخصص

فى العلوم الطبيعيـة بجامعة بريستول بانجلترا ، وكانت سـنة ١٩٢٨ ميعاد اجتماع الجمعية البريطانية لتقدم العلوم فى مدينة جلاسجو . وقد حضرت اجتماعها كعضو فيها ، وشاهدت فيها من بين ما شاهدت من العلماء سير أوليفر لودج ، فلفت نظرى بطول قامته وبياض لحيته ،وقوة شخصيته . يدرك الناظر اليه أنه أمام شخصية جذابة قوية ، وهذا بجانب إعجاب الخاص فى الطبيعة بعالم من أكبر علماء الطبيعة . له أبحاث قيمة فى شتى نواحى هذا العلم ، وقد ألقى محاضرة قيمة فى هذا الاجتماع الحافل فى البحث عن الروح ، ونالت إعجاباً كبيراً دل على نشاطه العلمى وحيويته وهو فى سن السابعة والستين عندئذ .

ما قاله هرتز عن لودج :

وقد قال هرتز عقب كشفه الخطير عن لودج ما يأتى (وأرجو أن أسجل هنا ذلك العمل المجيد الذى قام به عالمان انجليزيان فى نفس البحث الذى كنت أجريه بنفسى ، وكانا يحاولان جهدهما فى الوصول إلى نفس الغرض الذى كنت أرمى اليه فى نفس السنة التى بدأت فيها بحثى . بدأ السير أوليفر لودج فى ليفربول نظرية مانعة الصواعق وما يتصل بها من نظريات وتجارب فى تفريغ المكثفات الصغيرة وأدت به هذه الأبحاث إلى ملاحظة اهتزازات وموجات فى الأسلاك . فقد كان يعتقد صحة نظريات مكسويل ، وقد حاول جهده فى العمل على تحقيقها . ولو لم أصل إلى نتائجى ، لنجح هو فى الحصول على الموجات فى الهواء وفى إقامة الدليل على انتقال القوة الكهربية)

لو تأخر هرتز لظفر لودج

وقد اعترف بهذه الحقيقة هرتز نفسه . وقد نصل السير أوليفر لودج الخطوات التى قام بها لمحاولة كشف الموجات التى تنبأ بها مكسويل فيما يلى بعدما أشار إلى نظرية

مكسويل وتنبئه (هذا الكشف النظرى العظيم حرك فينا نحن الذين كنا فى مقتبل العمر ، شوقاً شديداً إلى البحث والتحرى ، وأذكر أننى تباحثت فيه مع من نحترمه كلنا الآن (جيمس فلمنج) وذلك سنة ١٨٧١ ، وسنة ١٨٧٢، وكنا نتلقى العلم معاً .

(وبعد سنة أو سنتين درست كتاب مكسويل فى هيد ابرج وعزمت من ذلك لوقت على توليد الأمواج الكهربية التى قال عنها مكسويل . والعمل على إيجاد طاريقة للشعور بها . وتكلمت أنا فى هذا الموضوع فى المجمع البريطانى سنة ١٨٧٩ ، وسنة ١٨٨٠ ، وفى جمعية دبلن الملكية سنة ١٨٨٢ . وكان رأى فتز جرالد أن توليد الاضطرابات الموجية فى الأثير بواسطة القوى الكربية غير ممكن (ثم أصلح فتزجراد خطأه وحذف كلمة (غير) من عباراته المتقدمة . وبين سنة ١٨٨٣ كيف يمكن أن تولد هـــذه الأمواج ولو استطعنا حينئذ أن نصنع آلة تلتقط الأمواج الكهربية لوصلنا إلى التلغراف اللاسلكى)

برانلى الفرنسى ولودج

وليس هذا وحده كل مجهود لودج من ناحية اللاسلكى ، بل إنه عدل جهازا كشفه برانلى [١] الفرنسى واستعمله فى الكشف عن موجات اللاسلكى ، ولودج هو الذى أطلق على الجهاز اسم (رابط [٢])

وبرانلى كان أستاذ الطبيعة فى المعهد الكاثوليكى [٣] بباريس ســـنة ١٨٩٠ عند ما قام بتجاربه الواسعة فى برادة الحديد أو برادة المعادن المختلفة فى مقاومة

(١) Edward Branly

(٢) Coherer

(٣) Catnolic Institute

الكهربية إذ لاحظ أنه إذا وضع بعض برادة الحديد فى أنبوبة وأدخلها فى دائرته الكهربية فان التيار الكهربى الذى يمر فى الدائرة صغير جداً مما يدل على أن مقاومة



(شكل - ٣٨ العالم الفرنسى برانلى)

البرادة للتيار كبيرة . فاذا ما مرت شرارة كهربية من مرسل هرتز لاحظ ازدياد التيار وتلاحقت البرادة بعضها ببعض ، مما يدل على أن مقاومات برادة الحديد تقل كثيراً عند مرور موجات اللاسلكى ، وكان برانلى يطلق الأنبوبة التى تحوى البرادة حتى تتباعد البرادة عن بعضها ثانية .

وقد استعمل لودج فكرة برانلى فى الكشف عن موجات اللاسلكى وعدل الجهاز إذ أضاف له أجزاء بجعل البرادة تتفكك ثانية من تلقاء نفسها بعد مرور الموجات بدلا من اضطرار الشخص إلى طرق الأنبوبة كما كان يفعل برانلى .

وعند ما اجتمعت الجمعية البريطانية لتقدم العلوم فى اكسفورد سنة ١٨٩٤، قام لودج باجراء تجارب عن الموجات الهرتزية وارسالها واستقبالها أمام أعضاء الجمعية ،

وكان المرسل الذى استعمله لودج هو مرسل هرتز نفسه ومعه مفتاح مورس ، أما المستقبل فكان مباينا لمستقبل هرتز إذ أضاف إليه الرابط المعدل وأجزاء أخرى تجعل المستقبل يسجل الشرط والنقط المعبرة عن الإشارة اللاسلكية على شريط من الورق، وبهذه الطريقة أرسل هرتز رسالات لاسلكية إلى عدة مئات من الأمتار.

وكان لودج كثير الحركة العلمية جم النشاط ، فمن تجارب إلى محاضرات إلى مقالات ، وفى إحدى المحاضرات التى كان يلقيها لودج فى انجلترا على الموجات الهرتزية كان موجوداً الأستاذ اوجستو (١) ريغى أستاذ الطبيعة فى جامعة بولونيا بايطاليا الذى صار يجرى التجارب عن هذه الموجات بمجرد أن عاد إلى بلاده وكان ماركونى يتردد على محاضرات جامعة بولونيا وقتئذ .

نشاط عام

وفى الواقع لم يكن السير أوليفر لودج والانجليز عامة أول من اهتم بكشف هرتز ، بل ان هذا الاهتمام كان بادياً فى جميع العالم ، فمن برا فى فرنسا إلى بوف (٢) فى روسيا ، وريغى فى إيطاليا ، ونيقولا تسلا وهو نمساوى الأصل وأقام فى أمريكا واكتسب شهرة كبيرة فى الهندسة .

وكان من أثر هذا النشاط العام فى بحث خواص الموجات الجديدة أن خطرت فكرة اللاسلكى واستعماله فى شئون الحياة على الفتى ماركونى كما سيأتى ذكره

---

(١) Angusto Righi

(٢) Popoff

الباب الحادى عشر

ماركونى

وأعماله الأولى

نشأته

ولد ماركونى[1] فى بولونيا من أعمال إيطاليا يوم ٢٥ من إبريل سنة ١٨٧٤ من
ب إيطالى يدعى جيزيه ماركونى ، وأم إيرلندية إسمها أنى جيمسون[2] كريمة أندرو



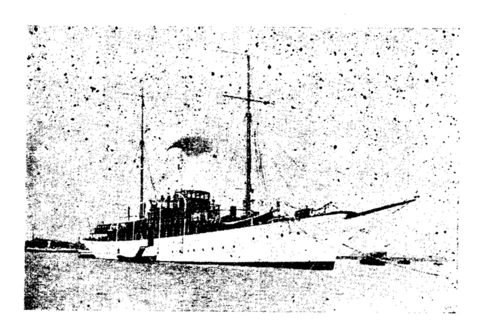
(شكل ٣٩ المركيز ماركونى)

---

(١) Guglielmo Marconi

(٢) Annie Jameson

جيمسون من آل جيمسون المعروفين بالتجارة فى دبلن وعرف والده بطيبة القلب وحسن الطوية ودماثة الأخلاق ، وكانت والدته أنى قد ذهبت إلى مدينة بولونيا



(شكل ٤٠ اليخت « اليترا » وهو المعمل العائم للمركيز ماركونى)

لتدرس الموسيقى فى معهدها فوجدت الحب بجانب الفن ، وتزوج والداه سنة ١٨٦٤ ، وأنجبا ولدين أولها يدعى الفونسو ، وثانيهما عالمنا الجليل جوليلمو ، وكان يصغر عن الأول بتسع سنين .

فضل والديه

نشأ الفتى ماركونى الصغير بين أعطاف العز والرفاهية وعاش فى بحبوحة من العيش وتدرج تحت رعاية والديه وعنايتهما ، وقد كان والده من أقدر رجال الأعمال، وصاحب أملاك تدر عليه المال . فلم يكن الفتى فى حاجة إلى المال ، ولم يحوجه غنى والده إلى مغالبة الفقر ومصارعة البؤس، بل كم ساعده مال أبيه على شراء الأجهزة التى يطلبها ، وقضاء الحاجات التى يتطلبها ، فكان ذلك من العوامل التى عجلت بالاختراع ، وعاونته على تركيز جده وذكائه فى سبيل تنفيذ آرائه وتحقيق آماله



(شكل ٤١ ماركونى فى سن الخامسة ومعه والدته وأخوه الأكبر)

وقد ورث عن أبيه صفات المثابرة والاجتهاد والثقة بالنفس ، تلك الصفات التي يمتاز بها رجال الأعمال الناجحون وهي نفسها التي كانت من أقوى أسباب نجاح ماركوني ، في مغالبة الصعوبات الفنية التي اعترضته ، ومعارضة العلماء النظريين الذين حكموا بتعذر نجاح الموجات اللاسلكية في قطع المسافات البعيدة ، ولكنه الارادة القوية ، والثقة العظيمة بالنفس سمت بماركوني إلى أسمى درجات النجاح ، وأثبت بالتجربة سداد رأيه ، وصواب تفكيره .

وكانت والدته الإيرلندية تخصه بعطفها وحنانها ، وتوليه تشجيعها فيما يريد أن يقوم به من أعمال ، وهي التي شجعته على تنفيذ فكرته في عرض اختراعه على الحكومة الانجليزية بعد ان ترددت الحكومة الإيطالية فأعطت ابنها خطاب توصية إلى مدير مصلحة البريد البريطانية السير وليم بريس وكان التشجيع هذا المهندس العظيم لماركوني أكبر الأثر في نجاح ماركوني وتقدمه . ومن هذا ترى أن أم ماركوني لها الفضل الأول في التعجيل باختراع اللاسلكي . ونسبة الاختراع إلى ابنها .

تعلمه وهوايته :

تلقى ماركوني علومه على أيدي أساتذة خصوصيين، فلم يلتحق بمدرسة ، وانما كان الأساتذة تتولى تربيته وتنشئته في منزله ، ولاحظت والدة ماركوني أن ابنها يميل الى مطالعة الموضوعات الخاصة بالكهربية والآلات . فشجعت فيه هذا الميل واختارت له الأستاذ روزا أستاذ الطبيعة في مدرسة الفنون والعلوم ، فتلقى ماركوني أصول علم الطبيعة على يدي هذا الأستاذ العظيم ، وفيما بعد استمع ماركوني إلى محاضرات الأستاذ

أوجستو ريغى[1] أستاذ الطبيعة فى جامعة بولونيا . وكان هذا يحاضر عن الموجات الهرتزية ، ويفصل خواصها وصفاتها وطرق توليدها و ستقبالها .



(شكل ٤٢ الأستاذ ريغى)

الإلهام :

أعجب ماركونى بما احتوته محاضرة الأستاذ ريغى من حقائق جديدة عن موجات جديدة ، فجال فى نفسه خاطر يكاد يكون الهاماً ، إذ رأى بثاقب نظره وعميق تفكيره أن هذه الموجات لا يصح أن تترك للأبحاث العلمية المحضة فقط ، بل يجب أن تستغل للأعمال التجارية أيضاً ، فيتخذ منها طريقاً جديداً للتخاطب بين الجهات النائية بدون واسطة الأسلاك التى تمر بين البلاد والقارات ، وتحت موج البحار والمحيطات فاذا تعطل منها سلك وبخاصة من تحت البحار تعطلت المخاطبات لمدة طويلة ، لما يحتاج إليه اصلاح هذه الأسلاك من جهد وعناء .

Augusto Righi (١)

قال ماركونى لنفسه ألا يمكن أن تستعمل هذه الموجات الجديدة للمواصلات وإذا كانت تستطيع أن تقطع عرض الغرفة فلم لا تقطع عرض البحار والمحيطات



(شكل ٤٣ ماركونى يجرى تجربته التاريخية فى حديقة والده)
(ويلاحظ أن شكل الهوائى الأول عبارة عن لوح معدنى)

بدت الفكرة سهلة كأنها بديهية . وخشى أن يكون غيره من العلماء قد خطر نفس الخاطر ويجد فى العمل لتنفيذها . وقد أشار إلى ذلك فيما بعد بعدة سنوات فقال . « كان يظهر لى أنه لو أمكن زيادة الاشعاع وتحسينه وتقويته لأصبح من المستطاع أن ترسل الاشارات عبر الفضاء لمسافات بعيدة . وكان قلقى ناشئاً من ظنى بأن

الفكرة كانت أولية وبسيطة إلى درجة يصعب معها الاعتقاد بأن انساناً آخر لم يحاول إخراجها إلى طور التنفيذ وحاججت نفسي بأنه لابد أن يكون هناك علماء أرسخ قدماً مني، قد اتبعوا خط التفكير نفسه ووصلوا إلى النتائج عينها تقريباً. وبدت لي الفكرة منذ أول وهلة حقيقية إلى درجة كبيرة لم تدع لي مجالا للظن بأن هذه النظرية قد تلوح لآخرين عجيبة غريبة وهمية».

ولكنها ارادة ماركوني القوية، وعزيمته الوثابة. فلم يتردد وشمر عن ساعديه ليعمل على تنفيذ فكرته.

ميلاد التلغراف اللاسلكي

عول ماركوني على محاولة فكرته، وصمم على استخدام هذه الموجات الجديدة على التلغراف اللاسلكي. وبدأ ذلك سنة ١٨٩٤ وهو لايزال فتى يافعاً في سن العشرين. وأتقن دراسة تلك الموجات وخصائصها وطرق توليدها والتقاطها. فأخذ تلك الأجزاء المعروفة وبناها بطريقة مبتكرة. وأعد منها جهازا للارسال وآخر للاستقبال والجهازان لايبعدان بعضهما عن بعض إلا عدة أمتار بقدر ما تسمح به غرفته. وقد استعمل في جهاز الارسال الملف التأثيري كمرسل هرتز وحور فيه بعض الشيء واقتبس فكرة أستاذه ريغي في استعمال أربع كرات نحاسية تفصلها فجوات صغيرة لتمر بينها الشرارات. ولكي يسيطر على إرسال الموجات استعمل مفتاح مورس، وذلك لكي يرسل الموجات لفترة طويلة أو قصيرة حسب رغبته، وليبدأها ويقطعها عند الارادة. واتخذ من أخيه الفونسو مساعداً له. وبدأ تجربته فنجحت الفكرة وتحققت. فاستطير من الفرح، وخرج يدعو والديه لمشاهدة تجربته التي تنبي عن ميلاد التلغراف اللاسلكي، وسرعان ماحضر والداه فأعاد التجربة أمامهما، فدهش الوالدان أكبر دهش، وكادا لايصدقان ما رأيان،

ولكن عطف الوالدة أبى عليها إلا أن تشجع الابن بكلمات ملؤها العطف والحنان والحث على المثابرة ، أما الوالد فلم يرغب فى أن يصدق إلا بعد أن يتحقق بنفسه ، فاقترح أن يقوم جوليلمو بارسال إشارات موريس التلغرافية لحرف « س »[1] ، وأن يقف هو « أى الوالد عند جهاز المستقبل الذى وضعه خارج المنزل ، ولقد دهش عندما وصلته الاشارات ونجحت التجربة ، فما كان من الوالد إلا أن نفح ابنه خمسة آلاف ليرة أى مايقرب من مائتى جنيه لشراء الأجهزة اللازمة لمواصلة جهاده فى تأسيس اللاسلكى .

وبفضل هذه المساعدة المالية من الوالد ، والتشجيع المعنوى والعطف من الأم ، خرج ماركونى الشاب من الغرفة الى الحديقة ، وأجرى تجاربه فى الخلاء وحاول من جديد تعديل توصيل أجهزته . واستعمل لأول مرة الهوائى عند المرسل، وآخر عند المستقبل ، وعدل فى رابط برانلى ، إذ وجده بحالته الأصلية غير حساس الى الدرجة المطلوبة ، فجعل طول الأنبوبة ٣٫٥ سنتيمتر وقطرها ٥ ملليمتر ، بعد ان كان أطول من ذلك بكثير وأوسع قطراً . وفى ربيع سنة ١٨٩٥ عمل بحثاً عن لارتفاع اللازم للهوائى لكى يكون الاستقبال أحسن مايمكن ، فوجد أنه على ارتفاع مترين تصل المسافة بين المرسل والمستقبل الى ٢٥ مترا فاذا ما ضاعف الارتفاع الى ٤ أمتار وجد أن المسافة تزيد على ١٠٠ متر. فاذا ضاعفها مرة ثانية الى ٨ أمتار أصبحت المسافة ٤٠٠ متر ، أى أن المسافة تزيد بقدر يتناسب مع مربع ارتفاع الهوائى . وبعد هذه التعديلات والتحسينات خرج الى الحديقة واتخذ من أخيه الفونسو مساعدا ليقف عند جهاز الاستقبال ، وجعل المسافة بين الجهازين غير طويلة ، وطلب من أخيه أن يرفع علماً فى يده عند استماع ثلاثة أصوات متتالية . فما ان دق ماركونى مفتاح جهازه حتى رأى أخاه يرفع العلم علامة الانتصار الأول ،

---

(١) حرف « S »

وكرر التجربة على مسافة أبعد، وجعل التل بينه وبين أخيه، وطلب منه هذه المرة أن يطلق رصاصة فى الهواء عند ما يسمع آلة الاستقبال تدق، وما أن ضغط ماركونى على مفتاح جهاز الارسال حتى سمع دوى الطلق ينبعث من مكان أخيه. وكانت المسافة بينهما تقرب من كيلو مترين ونصف كيلو متر. وهكذا كانت سنة ١٨٩٥ ميلاد التلغراف اللاسلكى، الذى تعهده ماركونى وجعله حقيقة بعد ان كان خيالا، وخرج به من البحث العلمى البحت بين جدران المعامل، الى الخلاء واستغلاله فى الناحية التجارية.

تسجيل الاختراع فى انجلترا

رأى الشاب ماركونى أن يسجل اختراعه. فبادر بعرضه على الحكومة الايطالية أولا فترددت فى قبوله. فعزم الشاب على أن يغادر ايطاليا. ويسافر الى انجلترا اتباعا لمشورة والدته وهى من أصل ايرلندى. ولها أصدقاء عديدون فى انجلترا فسافر ماركونى وهو فى سن الثانية والعشرين الى انجلترا وقابل سير وليم بريس[1] الرئيس الفنى لمصلحة البريد البريطانية، وعرض عليه فكرته. فشجعه هذا المهندس العظيم، والذى كان يعمل هو الآخر للوصول الى نفس النتائج كما سبقت الاشارة اليه. وأوصى باختيار فكرة ماركونى وعمل جميع الترتيبات لتسهيل مهمته

بدأ ماركونى فى استعراض تجاربه فى لندن فى شهر يولية سنة ١٨٩٦. فأفلحت التجربة الأولى التى وضع فيها جهاز الارسال فوق بناء مصلحة للبريد البريطانية، وجهاز الاستقبال بالقرب من نهر التيمس، ولم تزد المسافة اذ ذاك على ميلين، وما أن اقتنع سير وليم بريس بنجاح طريقة ماركونى فى التجربة الأولى، حتى رأى أن تعمل التجربة الثانية أمام مندوبين من البحرية والجيش ومصلحة البريد، واختير

---

(١) Sir William preece

لذلك سهل متسع هو سهل سلسبرى (١) ، ونجحت التجربة . وتحـــدث بأنبائها الركبان وقد سجل ماركونى اختراعه فى انجلترا عقب ذلك سنة ١٨٩٦

وقد قال ماركونى فيما بعد عن ذهابه الى انجلترا ما يأتى « قدمت اللاسلكى الى ايطاليا فى أول الأمر ، ولكنهم أشاروا على بالذهاب الى انجلترا مادام اللاسلكى على ارتباط وثيق بالبحر ، وفى بريطانيا أعمال الملاحة كبيرة ، فهى إذن المكان الأوفق لمحاولة ارسال الاشارات عابرة المحيط . ولقد ساعدنى أقرباء والدتى هناك اذ كنت أحمل رسالة تقديم الى السير وليام بريس ، وأحب أن تلاحظوا أن ايطاليا لم تقل ان الاختراع لاقيمة له ، بل كان اللاسلكى فى تلك الأيام يحمل خيرا عظيما للاعمال التجارية . ولذلك ذهبت » .

تأسيس شركة ماركونى

كان لنجاح تجارب ماركونى الأولى أثر حسن فى نفوس المهندسين وأدرك الجميع ما تشف عنه هذه التجارب من بشرى نجاح اللاسلكى فى نقل الاشارات وقطع الأراضى والمحيطات فتكونت لذلك فى شهر يولية سنة ١٨٩٧ شركة الاشارات والتلغراف (٢) اللاسلكى ، وبعد أن نجح ماركونى سنة ١٨٩٩ فى جعل اللاسلكى يصل مابين انجلترا وفرنسا ، كما سيأتى تفصيله استبدل اسم الشركة وجعل الاسم (٣) فى جميع أنحاء العالم ، ولها فى مصر محطة إرسال فى أبى زعبل ومحطة استقبال فى المعادى بالقرب من القاهرة .

وقد رأى ماركونى أن يعطى بلاده ايطاليا حرية العمل فى حالة وقوع حرب دون التقيد بأية دولة أجنبية ، فاحتفظ لها بحقوق لاسلكية خارجة عن اتفاقه مع الشركة البريطانية ،

---

(١) Salisbury Plain

(٢) The Wireless Telegraph & Signal Co.

(٣) Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd

ومن طريف ما يحكى فى هذا المقام أن ماركونى بعد أن غادر بلاده إلى انجلترا لعرض اختراعه وتسجيله هناك ، لم يمض عليه وقت طويل بعد وصوله حتى استدعته وزارة الحربية فى روما لاداء الخدمة العسكرية . فلما رأى أن مدة الخدمة وهى ثلاث سنوات سوف تعوقه عن متابعة جهوده فى شق الطريق للاسلكى ذهب توا إلى الجنرال فريرو فى السفارة الإيطالية بلندن وبين له الموقف . فعطف فريرو على قضيته وكتب بذلك الشأن إلى وزير البحرية . فرأى الوزير أن يقبل استمرار الشاب فى اجراء تجاربه على شرط أن يكون تحت اشراف السفارة الإيطالية . وقد قبل ذلك ماركونى . وسار فى طريقه الذى خدم به العالم أجمع .

اللاسلكى يصل ما بين انجلترا وفرنسا

اشتهر أمر ماركونى ونجاحه فى تجاربه . ورأت لذلك الحكومة الفرنسية أن تستدعيه إلى بلادها سنة ١٨٠٩ ، وسألته إذا كان فى استطاعته أن يجعل اللاسلكى يعبر بحر المانش . فأجاب بالإيجاب . وسرعان ما قام بتنفيذ ذلك . إذ بنى فى بلدة[1] قريبة من بولونيا الفرنسية محطة لاسلكية . وبنى محطة أخرى فى بلدة قريبة من مدينة دوفر بانجلترا . وأرسلت أول رسالة لاسلكية بين البلدين يوم ٢٧ مارس سنة ١٨٩٩ وقد أصاب نجاح التجربة إعجاباً عاماً فى مختلف أنحاء العالم .

ومن طريف ما يحكى فى هذا المقام عن لسان أحد المهندسين الذين رافقوا ماركونى فى تجاربه وبناء محطات اللاسلكى ، أن أحد الرجال فى بلدة محطة الارسال بفرنسا ذهب ذات يوم إلى بناء محطة اللاسلكى . ودخل إلى غرفة المهندس المختص رافعاً مسدسه مهدداً بالقتل إن لم يوقف ارسال الموجات اللاسلكية ، التى اعتقد هذا الرجل أنها أضرت بصحته وأسقمت جسمه . فلم يجد المهندس بداً من موافقة

---

(١) هى بلدة ويمرو Wimereux

هذا الرجل على رأيه ، وأيد ذلك بأن أخبره أن عدة رجال سبقوه إلى هذا الرأى وشكوا اليه نفس الشكوى ، وأخبره بعد ذلك أنه اهتدى إلى طريقة سهلة خلصت هؤلاء الرجال من أمراضهم ليس لوقت قصير فحسب بل مدى الحياة ، فلما هدأ روع الرجل الثائر صار يستمع الى المهندس المختص ، وقد وضع المسدس فى جيبه وأخبره المهندس أن طريقة العلاج هى أن يقف بجوار الهوائى ، وترسل إلى جسمه شرارة قوية تشفيه من أمراضه الى الأبد ، ولكن قبل إجراء هـــذا يجب أن يخرج ما فى جيوبه من أجسام معدنية كالنقود والمسدس طبعاً . وهكذا فعل الرجل وأعطى للمهنـــدس نقوده ومسدسه ، وتلقى الشرارة وخـرج بعد ذلك مطمئناً منشرحاً بعد أن كان غاضباً حانقا .

اعتراف ماركونى بفضل غيره :

أرى أن اختراع اللاسلكى لا يرجع إلى ماركونى فقط ، بل إلى من سبقوه من العلماء أيضاً ، إذ أن أجهزة اللاسلكى لم تخترع فجأة ، بل اخترعت على خطوات أو قل على دفعات ، وكأنى بهذه الدفعات قد تكامل عددها فى عهد ماركونى، فعرف كيف يستفيد من هذه الدفعات مجتمعة ، وتمكن أن يرسل أول تلغراف لاسلكى سنة ١٨٩٥ . فاشتهر أمره ، وأصبح الناس يرددون اسمه ، ويقرنونه باللاسلكى ، حتى ليكاد الناس ينسون فضل العلماء الآخرين . ولكن ماركونى بما عرف عنه من طيبة القلب ودماثة الأخلاق رأى أن يسجل اعترافه بفضل من سبقوه من العلماء ، فقال ، منذ صباى قد سحرتنى اكتشافات هرتز وتجاربه عن الموجات الكهربية التى أجراها ليحقق بها تنبؤات كلارك مكسويل تلك التنبؤات التى جاءت نتيجة أبحاثه الرياضية فى النظرية المغنطيسية الكهربية للضوء ، وما ساهم به أستاذنا العالم الطبيعى الكبير ريغى كان له الفضل فى اجتذاب شوقى والهام خاطرى بأن هذه الموجات

فى المستقبل غير البعيد سيكون منها طريق جديد وقوى من طرق الاتصال ، ليس بالممالك الأخـــرى فحسب ، بل وبما يعبر البحار من البواخر ، فيقل بها أخطـار البحار وأهوالها ، نبتعد عن المسافرين فيها تلك الوحشة والانقطاع اللذين يشعر بهما المسافرون » .

وقد اعترف فى مناســـبة وصل اللاسلكى بين انجلترا وفرنسا فى رسالة لاسلكية بعث بها إلى العالم الفرنسى برانلى يقول « ماركونى يبعث إلى مسيو برانلى أطيب تحياته عبر البوغاز ، وأن هذا الفوز العظيم ليعود بعض أسبابه إلى أبحاث مسيو برانلى القيمة » .

هكذا كان ماركونى يعترف بفضل غيره على تحقيق اللاسلكى .

السر فى نجاح ماركونى

ولعل البعض يتساءل عن السر فى نجاح ماركونى إذا كان غيره قد أعد الأفكار والأجزاء وأن فى خطاب ســير وليم بريس فى شهر يونيه ســـنة ١٨٩٧ أمام أعضاء المعهد الملكى بلندن عن موضوع « الاشارات فى الخلاء بدون أسلاك » أقول أن فى خطاب هذا المهندس العظيم ما يشير الى السر فى نجاح ماركونى حيث أخفق غيره « إن ماركونى لم يكشف عن موجات جديدة ، وكولمبس لم يخترع البيضة ، ولـكنه اســـتطاع أن يجعلها تقف على أحد طرفيها ، وكذلك ماركونى استطاع أن يستعين بوسائل معروفة أن يكون عيناً كهربية جديدة ، فاقت فى دقتها أى جهاز آخر ، واخترع نظاماً جديداً للتلغراف يمكن أن يصل الى أبعد المسافات » .

فالسر فى نجاح ماركونى بجانب ما قاله سير وليم بريس أن ماركونى ألهم بخاطر جديد ، هو أن يخرج بهذه الموجات الهرتزية من المعمل إلى الخلاء ، ومن الأبحاث

العلمية إلى التطبيقات العملية ، وقد تطلب هذا منه عزيمة وثابة ، وبصيرة نفاذة وارادة قوية ، وتنفيذاً متقناً سريعـــاً ، لا يعرف الملل أو الخور أو الضعف بل إذا ما اقتنع بفكرته فانه يعمله لها مرة وثانية وثالثة حتى ينجح ، وقد قابلت ماركونى صعاب كبيرة ولكنه تغلب عليها جميعاً كما اتضح فيما سبق، وكما سيتضح فيما يلى

ومن بين أسباب نجاحه أيضاً تأسيسه لشركة ماركونى ، واستعانته فيها بأكبر المهندسين وأنشطهم وأذكاهم . وكثير منهم عاون فى اختراعات جديدة مثل فلمنج الذى اخترع الصمام الأول ، وفرانكلين الذى اخترع نظام الموجات الموجهة ، وسيأتى تفصيل ذلك فيما بعد .

الباب الثانى عشر

اللاسلكى يعبر المحيط الاطلنطيقى

بين انجلترا وأمريكا

اللاسلكى يعبر البحار

بدأ ماركونى سنة ١٨٩٨ فى توجيه عنايته نحو بناية المحطات اللاسلكية على شواطىء البحار ، واستعمال البواخر التجارية ، فبنى فى تلك السنة محطة فى جزيرة وايت [١] وبنى أخرى فى بورنموث [٢] . وأدخل تحسينات كثيرة فى بناء المحطتين ، وبلغ ارتفاع الهوائيات فيها ١٢٠ قدماً . وقد زار هذه المحطة كثير من أساطين العلم ، منهم اللورد كالفن ، وقد أرسلت من هذه المحطة أول رسالة لاسلكية بأجر ، وقد أرسلها اللورد كالفن إلى سير وليم بريس وذلك فى ٣ يونيه سنة ١٨٩٨ ، وهذا النجاح الأولى فى قطع اللاسلكى أن تتولى صف الحوادث فى سباق الزوارق [٣] وقد قبلت الشركة ذلك . ووضعت أجهزة اللاسلكى فى الباخرة [٤] ليتولى المشاهدون وصف السباق كما يتراءى لهم عن قرب ، وأرسلت ٧٠٠ اشارة لاسلكية فى أثناء السباق ، وكان هذا فاتحة استعمال اللاسلكى فوق البواخر لأمور تجارية .

---

(١) Isle of Wight

(٢) Bournemouth

(٣) Kingston Regatta

(٤) The Flying Hunter

بين ملكة الانجلترا وولى عهدها :

وفى ٣ أغسطس سنة ١٨٩٨ استخدمت الاشارة اللاسلكية بين اليخت الملكى أوسبورن [١] وأوسبورن هاوس [٢] فى جزيرة وايت حتى تطمئن الملكة فيكتوريا على ولى عهدها الذى كان يقاسى آلاماً مبرحة اثر حادث أصيبت فيه ركبته ، وقد أرسلت ١٥٠ رسالة لاسلكية بين الملكة وولى العهد عابرة البحار .

دعوة من أمريكا

وقد كان أحد مراسلى الجرائد الأمريكية حاضراً يوم أذيع وصف سباق القوارب باللاسلكى وشاهد نجاح التجربة ، وكتب إلى جريدته وصفاً شيقاً عن هذا الحادث التاريخى ، فأرسل عقب ذلك صاحب جريدة نيويورك هيرالد إلى ماركونى يدعوه لزيارة الولايات المتحدة لوصف سباق الزوارق الخاص بأمريكا . فتردد ماركونى أولا ولكنه قبل أخيراً أن يذهب بعد أن وجد اللاسلكى ينجح فى قطع مسافات غير قصيرة فوق البحار ، ووصل ماركونى إلى نيويورك فى ٢١ سبتمبر سـنة ١٨٩٩ وقد كانت جريدة هيرالد طنطنت لمجيئه ووجهت اليه الأنظار ، وقد أعلن عند نزوله من الباخرة بما يأتى :

« سنستطيع ارسال تفاصيل سباق اليخوت بنفس الدقة التى ترسل بها فى التليفون فليست المسافة التى سيجرى فى مداها السباق بشىء يذكر ، ولا التلال أيضاً » ثم قال وهو يسرح الطرف ناظراً حوله إلى ناطحات السحاب « لا أعتقد أن أبنيتكم العالية ستعوق اللاسلكى » .

وجاء يوم السباق فى أكتوبر سنة ١٨٩٩ ، وظهرت آثار اللاسلكى إذ وقف

Osborne (١)
Osborne House (٢)

الجمهور على نتائج السباق وأى الزوارق الفائز قبل ان تعود هـذه الزوارق إلى الشواطىء وبقدر إعجاب الجمهور بهـــذه النتائج الباهرة ، كان ماركونى يعمل على استغلال هذه النتائج للحصول على اتفاق مع الحكومة الأمريكية على احتكار أجهزته فى البحرية الأمريكية ، ولـكن بعد تجارب كثيرة رفضت البحرية الأمريكية اعطاء الاحتكار لماركونى ، اعتقاداً منها أن المسافة التى يقطعها اللاسلكى لن تزيد على عدة عشرات من الأميال بسبب كروية الأرض فاتجهت الأنظار إلى محاولة عبر المحيط الاطلانطيق وعاد ماركونى إلى انجلترا عقب ذلك .

سؤال يتردد :

عاد ماركونى إلى انجلترا وكان السؤال الذى يتردد فى نفسه هو « هل من الممكن أن يعبر اللاسلكى المحيط الاطلنطيق . » وهى مسافة تبلغ ١٨٠٠ ميل ، وكان علماء الطبيعة النظريون يعتقدون استحالة تحقيق ذلك الأمل ، وعللوا هذه الاستحالة بسبب خاصية انتشار موجات الضوء واللاسلكى فى خطوط مستقيمة ، فلا تتمكن الموجات لذلك من أن تتبع انحناء الأرض الكروية » .

ولـكن عزيمة ماركونى وثقته بنفسه هما اللتان حدتا به إلى محاولة تحـــقيق هذا العمل دون أن يعبأ بالـكلام النظرى ، والتجربة هى الحد الفاصل بين الحقيقة والخيال . ولذلك صمم على اجراء التجربة.

ماركونى يستعد :

رأى ماركونى أن يستعد لهـذا الحادث العظيم بأعظم ما يمكن من الاستعداد ، فرأى أن يبنى محطة أقوى مائة مرة من أية محطة سابقة ، ورأى أن يختار لها مكاناً

هادئاً ، فسافر لذلك فى شهر يوليو سنة ١٩٠٠ مصطحباً اثنين من مهندسى شركته واختاروا بلدة بلديو [١] فى الجنوب الغربى من انجلترا بالقرب من كورنوول [٢] وبدأوا فى شهر اكتوبر فى بناء المحطة واقامة الهوائيات ، وفى يناير سنة ١٩٠١ كانت بولديو على أتم استعداد لإجراء اذاعات تجريبية مع جزيرة وايت وقد صادفهم كثير من الصعوبات . منها أن الساريات عصفت بها الرياح فى اعصار شديد ، وسقطت بعد أن استغرقت اقامتها احد عشر شهراً ، وكان وقوع إحدى الساريات على بناء المحطة وكادت تودى بحياة المهندس فيفيان ، ولكن ماركونى رغم يأس زملائه لم يستسلم لهذا اليأس ، بل قرر أن يستخدم ساريات أقل تعقيد، وأقصر طولا وأعد كل شيء ثانية لإذاعة تجوبته فنجحت التجربة ، إذ استقبلت الإشارة محطة فى ايرلندا أعدت لذلك وهى تبعد عن مكان الإرسال ٢٢٥ ميلا أ وسمعتها بوضوح كبير جعلت المهندسين يعتقدون أن قوة المحطة كافية لاطلاق الموجات عبر المحيط .

سفر ماركونى الى أمريكا

وفى السادس والعشرين من شهر نوفمبر غادر ماركونى مدينة ليفربول مصطحباً مساعديه كمب[٣] وباجيت ، وها هوذا ماركونى يتحدث عن هذه الرحلة « بعد أن قمت بجولة فى عدة نواح من أمريكا باحثاً عن أصلح مكان للعمل وقفت إلى اختياره تل سجنال [٤] نيوفوندلند [٥] وهو مكان مرتفع يشرف على الميناء فى ناحية منزوية لا تكتسحها رياح المحيط الثائرة ، وكانت على قمة هذا التل هضبة مستوية صغيرة

---

(١) Poldu

(٢) Cornwall

(٣) Paget, Kemp

(٤) Signal Hill

(٥) Newfoundland

تبلغ مساحتها نحو فدانين ، فجعلت منها مركزاً للأعمال القادمة ، وفى ناحية منها أقيم برج كابوت التذكارى تخليداً لذكرى المكتشف الإيطالى الشهير جون كابوت . وإلى جانبه كانت الثكنات الحربية القديمة وقد حولت إلى مستشفى فأنشأ فى رحبتها الأجهزة والمعدات اللازمة للتجربة العظيمة »

« وبدأنا العمل يوم الاثنين ٩ ديسمبر . وأطلقنا يوم الثلاثاء « طيارة » من قلوع المراكب تحمل سارية يبلغ طولها ٦٠٠ قدم كتجربة تمهيدية ،وفى يوم الأربعاء أطلقنا بالوناً صعد إلى السماء فى الصباح وكان قطره أربعة عشر قدماً ، حاوياً ألف متر مكعب من غاز الأيدروجين ، وهو ما سهل له حمل أسلاك يبلغ وزنها عشرة أرطال ولكن حدث بعد فترة صغيرة على الرغم من ذلك أن دفع الهواء « البالون » بعيداً وقطع الأسلاك فطار البالون فوق المحيط ، فاستنتجنا من ذلك أنه ربما كان من الأفضل

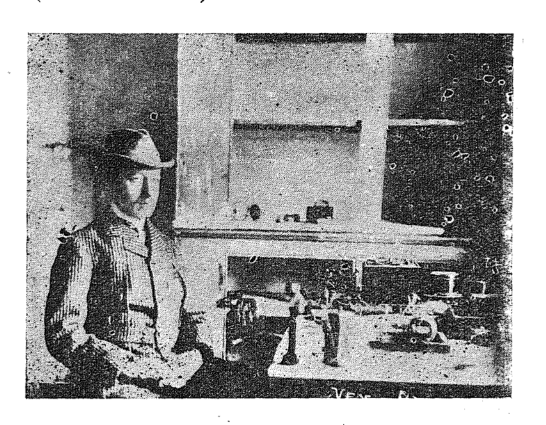


(شكل - ٤٤ أعوان ماركونى يرفعون الطيارة استعداداً لتلقى الاشارة اللاسلكية عبر المحيط)

أن تستخدم الطيارة ، وفعلنا ذلك فى صباح الخميس رغماً من هبوب عاصفة قوية . فاستطعنا أن نطلق الطيارة إلى ارتفاع اربعمائة قدم .

اللاسلكى يعبر المحيط

بعد هذا الاستعداد الهائل بين طرفى المحيط فى انجلترا وأمريكا انتظر ماركونى أن تتحقق فكرته ، وينجح مشروعه ، وفى ٤ ديسمبر سنة ١٩٠١ أرسل تلغرافاً إلى محطة بولديو بأن ترسل اشارات حرف «س» (وهى ثلاث نقط متتالية) بين



(شكل – ٤٥ ماركونى ينتظر الاشارة اللاسلكيه عبر المحيط)

الساعة الثالثة والساعة السادسة من كل يوم ، وفى يوم الخميس الموافق ١٢ ديسمبر سنة ١٩٠١ سمع ماركونى اشارات انجلترا فى أمريكا واستمع اليه يشرح شعوره فى هذه اللحظة الفاصلة . وفجأة حوالى الساعة الثانية عشرة والنصف بعد منتصف

الليل ، سمعت ثلاث دقات مضبوطة يستلمها الجهاز ، ثم تكرر صدورها عدة مرات ، سمعتها بوضوح فى أذنى بينما كنت أنصت إلى بولديو ، غير أنى أردت أن يؤيدنى أحد فقلت « هل سمعت شيئاً يا كمب ؟ فلما أجاب أن قد سمع نفس الشيء ، تأكدت من أن الأمواج الكهربية التى أرسلتها بولديو قد عبرت المحيط الاطلنطيق فى هدوء دون أن تعوقها كروية الأرض التى كان كثير من المتشككين يعتقدون بأنها ستكون العقبة القاضية على اختراعى . وعرفت أن اليوم الذى سأتوصل فيه إلى ارسال رسالة طويلة كاملة عابرة المحيط الاطلنطيق دون الحاجة إلى أسلاك لم يعد بعيداً . فقد غلبت المسافات الطويلة على أمرها ، ولم يبق إلا تحسين أجهزة الإرسال والاستقبال .

انذار ماركونى

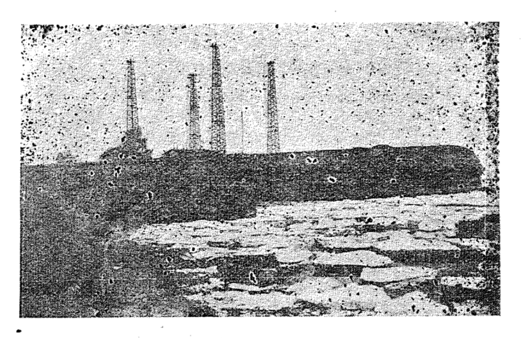
أثار نجاح ماركونى فى جعله اللاسلكى يعبر المحيط الاطلنطيق دهشاً كبيراً ، وصل إلى حد الانتقاد المر فى الجرائد والمجاهرة بعدم تصديقه واتهامه بأن ما سمعه لم يكن إلا خبطا من الجو ، وليس من أثر وصول اشارات اللاسلكى إلى أجهزته فى أمريكا ، وقد حز ذلك فى نفس ماركونى خاصة وهو يعلم أنه ليس عنده أى دليل مادى لاقناع العالم بصحة ما وصل اليه ، ومع ذلك فقد رأى ماركونى أن يستمر فى عمله فى خفاء ودون اعلان نتائجه للجرائد حتى يقل الانتقاد أولا وحتى يصل إلى اقناع مادى لمراسلى الجرائد .

وفى أثناء عمله فى نيوفوندلاند وصله انذار من شركة التلغراف الأمريكية الانجليزية تقول له فيه أن شركتهم هى صاحبة الحق فى احتكار جميع أنواع المواصلات التلغرافية فى منطقة نيوفوندلاند ، وبناء على ذلك قطع ماركونى سلسلة أعماله فى هذه المنطقة .

وماكادت تعلم حكومة كندا بنتائج هذا الانذار حتى دعته إلى كندا ورحبت بمواصلة أعماله هناك ، وفى فبراير سنة ١٩٠٢ عملت معه اتفاقاً ومنحته مبلغ ١٦٫٠٠٠ جنيه لبناء المحطة بشرط ألا يزيد أجر الكلمة على ١٠ سنت[١] عبر المحيط وبذلك لعبت الحكومة الإيرلندية دوراً هاماً فى تشجيع اللاسلكى .

محطة ماركونى فى كندا :

وقام ماركونى بناء على هذا الاتفاق ببناء محطة فى خليج جلاس[٢] عند رأس



(شكل ـ ٤٦ محطة ماركونى فى كندا)

جزيرة بريتون[٣] وتم بناء المحطة فى أكتوبر سنة ١٩٠٢ وتم عمل تجارب كثيرة أدت إلى استقرار العمل عبر المحيط .

---

(١) Cent

(٢) Glace Bay

(٣) Cape Briton Island

رسائل لاسلكية إلى الملوك والصحف

وفى ١٥ ديسمبر سنة ١٩٠٢ حضر مندوب جريدة التيمس ورأى أن يبعث إلى جريدته اشارة لاسلكية وهـــذا نص تلك الإشارة « التيمس بلندن : أنى موجود الآن فى محطة ماركونى للإرسال بكندا ولى الشرف أن أبعث عن طريق التيمس أول اشارة لاسلكية عبر المحيط لتعبر عن تحيات المخترع وشكره لانجلترا وإيطاليا

وأرسل فى ٢٠ ديسمبر إشارة إلى رئيس وزراء انجلترا هذا نصها « بمناسبة نجاح المراسلات اللاسلكية عبر المحيط لأول مرة أرجو أن تسمحوا لى أن أقدم إلى جلالة الملك أجل احتراماتى وتحياتى عن طريق هـــذا البرق اللاسلكى من كندا إلى انجلترا » .

إمضاء

(ماركونى)

وبذلك تم الفوز لماركونى وأعلنت الجرائد نجاحه وأنباءه .

بين محطة بولديو والباخرة فيلادلفيا

بعد أن أصاب ماركونى ذلك النجاح العظيم رأى أن يواصل أبحاثه لتحسين أجهزته وتعديل توصيلاتها رغبة منه فى جعل الأشارات أكثر وضوحاً وأكبر انتظاماً ، ورأى أن يجرى تجاربه على الباخرة الأمريكية فيلادلفيا بدلا من أن يبنى المحطات فى بلاد مختلفة ، وما يحتاجه هذا من طلب التصريح له بذلك من مختلف الحكومات ، وكان ذلك فى سنة ١٩٠٢ ، وابتدأت هذه الباخرة السفر من انجلترا وابعدت عن الأنظار ومع ذلك كانت دائمة الاتصال اللاسلكى بمحطة بولديو ، وقد أعد بالباخرة جهاز الاستقبال ، وركب الهوائى أعلى السارية التى بلغ ارتفاعها

١٧٠ قدماً ، وبذلك كانت تتمكن من التقاط الاشارات اللاسلكية على مسافات بعيدة وصلت إلى ٢٠٩٩ ميلا ، ومن أهم الكشوف العلمية التى عرفت من تجارب هذه الباخرة أن موجات اللاسلكى تسير فى الليل مسافات أبعد مما تقطعه فى النهار ، فبينما هى تصل ضعيفة جداً بعد أن تقطع مسافة ٧٠٠ ميل فى النهار ، إذ هى تقطع ١٥٥٠ ميلا فى الليل وتصل قوية .

هيفيسايد

هيفيسايد ذلك الاسم الرنان الذى يعرفه كل مشتغل باللاسلكى ويذكر دائماً « طبقة هيفيسايد » على أنها الطبقة التى تعكس موجات اللاسلكى وتجعلها تدور



(شكل - ٤٧ العالم الانجليزى هيفيسايد)

حول الأرض ، وقد أطلق العلماء اسم هيفيسايد على هذه الطبقة تخليداً لإسمه لأنه هو الذى قام بالتعليل الصحيح بعـد أن كان العلماء النظريون يقولون باستحالة نجاح ماركونى بجعل اللاسلكى يعبر المحيط ، وبعد أن نجح ماركونى حاول علماء كثيرون تعليل نجاحه ولكنهم أخفقوا ونجح أوليفر هيفيسايد [١] الانجليزى وكنلى [٢] بأمريكا .

ولد هيفيسايد ببلدة كمدن[٣] بالقرب من لندن سنة ١٨٥٠ . ولم يعرف الشيء الكثير عن دراسته والمدارس التى تلقى العلم فيها ، ولكنه عقب دراسته التحق بشركة التلغراف [٤] الشمالية العظمى بانجلترا ولعل ذلك بتوصية خاله هويتستون (ص ٥٢) وفى هذه الشركة وقف على كثير من النواحى العلمية فى التلغرافات ، ولكن ميله الطبيعى واتجاهه الأصلى هو فى الناحية النظرية . وسرعان ما أفاد فيها كثيراً ونتجت من أبحاثه آراء هامة طبقت من الناحية العملية فى التليفونات ، واللاسلكى ، وفى سنة ١٩٠٢ بعد نجاح ماركونى فى تجارب المحيط الأطلنطيقى أعلن هيفيسايد نظريته الشهيرة عن وجود طبقة فى الجو عاكسة للموجات اللاسلكية الطويلة وقد مات هيفيسايد يوم ٣ فبراير سنة ١٩٢٥ بعد أن كان يعيش فى وحدة تامة وعزلة عن الناس ولذلك لم يشعر بفقده أحد . فضلا عن أنه لم يتزوج ومات فى سن الخامسة والسبعين . وبدأ عزلته فى سن الخامسة والعشرين .

وكان الأستاذ كنلى فى أمريكا يبحث نفس بحث هيفيسايد ووصل إلى النتائج التى وصل اليها ولذلك سميت الطبقة الأولى بطبقة هيفيسايد كنلى ولو أن هيفيسايد

---

(١) Oliver Heaviside

(٢) Kennely

(٣) Camden

(٤) Great Northern Co.

أعلن نظريته سنة ١٩٠٢ فى أنها بقيت بدون برهان عملى إلى سنة ١٩٢٤ حيث اشتغل فى هذا البحث أيضاً العالم الطبيعى الكبير ابلتن [١]. وقد كان ابلتن يشتغل فى معمل كفندش بجامعة كمبردج ، وقد أجرى تجاربه فى مدينة اكسفورد واستقبل موجات اللاسلكى من محطات اللاسلكى B. B. C. وعلل ابلتن كثيراً من الظواهر اللاسلكية مثل الخفوت ، ومنطقه الخمود [٢]، وكشف منطقة أخرى أعلى من المنطقة الأولى وهى أيضاً تعكس موجات اللاسلكى القصيرة ، ووجد أن ارتفاعها يبلغ ١٢٠ ميلا فى النهار ويفوق ارتفاعها ٣٠٠ ميل فى الليل ، ولولا طبقة ابلتن لما استطاعت محطات الاذاعة ارسال موجاتها القصيرة لتصل إلى أبعد البلاد والقارات .

---

(١) H. V. Appleton

(٢) Skip Distance

الباب الثالث عشر

اللاسلكى يتكلم

كالطفل

بدأ اللاسلكى سنة ١٨٩٥ كالطفل عند ما يولد ، لا يقدر على الكلام ، وغاية ما فى استطاعته أن يصرخ ويصيح ، وتولاه ماركونى بالتنشئة والرعاية. فأمكنه أن ينظم صرخاته ، فيجعل منها الصرخات الطويلة وأخرى قصيرة ، أو الإشارات الطويلة والقصيرة ، للشرطة والنقطة فى التلغراف اللاسلكى بين مكانين لاتربطهما أسلاك ولما وجد أن اللاسلكى فى طفولته لا يستطيع أن يبعث بصرخاته إلى مسافات طويلة ، تعهد ماركونى هذه الناحية بالعناية وصار يغذيه ويقويه بالتغذية والعلاج ، فزادت المسافة من كيلو مترين ونصف كيلومتر سنة ١٨٩٥ إلى ١٨٠٠ ميل سنة ١٩٠١ عند ما قطع المحيط الأطلنطيق وإلى أكثر من ذلك بعد هذه السنة ، فقوى الطفل واشتد ووصل صراخه إلى أبعد المسافات .

شروط الكلام

كما أن الطفل لا يمكنه أن يتكلم قبل أن يستوفى شروطاً خاصة ، كذلك للاسلكى شروط خاصة به لابد أن يستوفيها قبل أن ينطق ، وقد لاحظ العلماء أن ماركونى استعمل للاسلكى الموجات الناتجة من الشرارات ، وهى موجات يطلق عليها اسم الموجات المضمحلة وهى عبارة عن قطار من الموجات المتتالية التى تقل

شدتها تدريجياً حتى تنعدم ، وبين كل قطار وآخر فترة من الزمان ، وهذا النوع من الموجات لا يمكن أن يحمل الكلمات ، ووجد العلماء أنهم مضطرون إلى إيجاد طرق جديدة لتوليد موجات منتظمة ثابتة السعة والشدة وهى التى يطلق عليها اسم الموجات المستمرة قبل أن يتمكنوا من إرسال الكلمات بدون أسلاك ، وهنا تبارى العلماء فى هــــذا الميدان ، وتوصلوا إلى اختراع أجهزة جديدة لتوليد الموجات المستمرة ومن هذه الأجهزة المولدات للتيار ذى التردد العالى ، والقوس الموسيقى ثم الصمامات التى أوفت على الغاية ، واستعملت فى جميع الأغراض اللاسلكية سواء الإرسال أو الاستقبال بكل نجاح ، وبها تقدم اللاسلكى تقدماً سريعاً .

المولدات الجديدة

كانت المولدات الكهربية التى اخترعت فى عهد فراداى وبعده تولد التيار ذا التردد المنخفض ، وهذه وإن أفلحت فى توليد التيار المتردد العادى للاضاءة وغيرها إلا أنها لا تصلح لإشعاع الموجات اللاسلكية إلا إذا زاد التردد عن حد معين ، وقد تصدى للبحث فى هذا الموضوع عالمان أحدهما اليهو تومسون [١] أحد أساطين الهندسة الكهربية فى أمريكا ، والآخر نقولا تسلا [٢] وهو نمساوى الأصل وأقام فى أمريكا ، وقد توصل تسلا سنة ١٨٩٩ إلى عمل مولد للتيار المتردد يبلغ تردده فى الثانية عشرة آلاف أو أكثر قليلا ، وإن كان هذا تردداً بسيطاً بالنسبة للترددات المطلوبة للاسلكية إلا أنه كان خطوة أولى يصح الاعتماد عليها لزيادة التردد ، وفعلا واصل تسلا بحثه فى هذا الموضوع حيث توصل إلى جعل التردد ١٠٠,٠٠٠ فى الثانية ، واستخدم مولده فى اشعاع الموجات اللاسلكية المنتظمة

---

(١) Eliho Thomson
(٢) Nicola Tesla

وقد اقتفى خطوات تسلا علماء عديدون منهم الكسندرسون[1] وهو عالم أمريكى من أصل سورى ، وكذلك الدكتور جولد شمت العالم الألمانى وغيرهما ، وتوصلوا إلى عمل مولدات وصل ترددها إلى أكثر من ٣٠٠٠٠٠ فى الثانية . وقد فاوض ماركونى الكسندرسون فى استغلال جهازه فى شركة ماركونى ، ولكن المفاوضات لم تنته إلى نتيجة وقطعت عند ما أعلنت أمريكا دخولها الحرب الكبرى ، واستولت على جميع المحطات اللاسلكية الخصوصية ، ومنها محطة الكسندرسون .

وفى سنة ١٩٠٠ كشف أحد العلماء طريقة جديدة لتوليد الموجات المستمرة ، فقد وجد وليم دادل[2] أحد علماء الكهربية المشهورين فى انجلترا أن القوس الفولتى الذى اكتشفه فولتا (ص٣٣) إذا وصل قلماه المصنوعان من الكربون بمكثف وملف على التوالى وأضىء القوس بتيار كهربى مستمر أحدث القوس نغمة موسيقية ذات درجة مرتفعة ، وسمى القوس لهذا السبب « القوس الموسيقى » وقد استنتج من بحثه نتائج هامة منها أنه يحدث اهتزازات كهربية ذوات تردد مرتفع جداً .

ودرس كثير من العلماء القوس الموسيقى وأخذت المعلومات الخاصة به تنجلى تدريجاً ، وفى سنة ١٩٠٣ أعلن بولسن[3] من كوبنهاجن طريقته فى إصلاح القوس الموسيقى حتى يحدث اهتزازات كهربية سريعة جداً ومستمرة يصلح استخدامها فى اللاسلكية ، وقد استعمل قوس بولسون سنة ١٩١٨ وأرسلت بواسطته اشارات لاسلكية من محطة كارنرفون إلى استراليا بنجاح تام وأبطل العمل به سنة ١٩٢٠ .

---

(١) F. W. Alexanderson
(٢) William Duddell
(٣) Valdemar Poulsen

أول من أذاع اللاسلكى

أول من أنطق اللاسلكى هو العالم الأمريكى فسندن(١) الذى يلقبه الأمريكيون «أب اللاسلكى الأمريكى»(٢)، وكان ذلك سنة ١٩٠٠ بعد أن ولد اللاسلكى بخمس سنوات، وقد أدرك أن الموجات المضمحلة لا تصلح لنقل الكلمات، ولذلك شغل ببحث توليد الموجات المستمرة ونجح أول الأمر فى نقل الكلمات على مسافة لا تزيد على ميل واحد، وفى سنة ١٩٠٦ استعمل مولداً للتيار ذى التردد العالى، ونقل الكلمات والموسيقى على بعد ٢٥ ميلا، وفى السنة الثالثة زادت المسافة حتى بلغت ١٠٠ ميل، وقد نجح الألمان من بعد ذلك سنة ١٩٠٧ لمسافة بلغت عشرين ميلا، وفى سنة ١٩٠٨ نجح الفرنسيون فى نقل الكلام باللاسلكى إلى مسافة تبلغ ٣٠ ميلا من برج ايفل، ونجح أحد علماء إيطاليا سنة ١٩٠٨ فى ارسال الكلام على متن اللاسلكى من روما إلى سردينيا مسافة بلغت ١٥٦ ميلا، وفى سنة ١٩٠٩ نجح بولسون بوساطة قوسه فى نقل الكلام الى مسافة بلغت ١٧٠ ميلا، وأقصى ما وصلت اليه المسافة بعد ذلك بنفس الطرق ٦٢٥ ميلا فى إيطاليا، وهذا وإن دل على نجاح بين إلا أنه قد دل على أن نقل الكلام والموسيقى يحتاج الى أجهزة أدق من الأجهزة التى ظهرت، وأن الكلام يصل فى طرف الاستقبال ضعيفاً ولذلك يحتاج إلى ما يقويه ويزيد فى شدته وهذان العيبان أمكن تلافيهما باختراع الصمامات التى أمكن استعمالها للإستقبال وزيادة شدة الصوت الصادر من أجهزة الاستقبال.

الصمام المستعمل فى أجهزة اللاسلكى هو ذلك الجزء الذى يشبه المصباح الكهربى

(١) R. A. Fessenden

(٢) Father of Am. Radio

فى شكله الخارجى ولكنه يختلف عنه فى التركيب الداخلى وكذلك فى الوظيفة ، وباختراع الصمامات بدأ عهد جديد فى اللاسلكى ، فقد استعمل فى أجهزة الارسال وفى محطات الاذاعة فتمكنت بها أن ترسل الموجات قوية شديدة إلى أبعد المسافات واستعملت فى أجهزة الاستقبال وتمكنت بها أن تصدر الأصوات واضحة جلية ، ليست بشدتها الأصلية فحسب ، بل بشدة تصل إلى أضعاف الشدة الأصلية .

وبفضلها أمكن اذاعة الكلمات والموسيقى وبنيت محطات الاذاعة ، وبها صارت الهمسات يمكن أن تقوى فتصبح اذاعات ، ودقات القلم على المائدة أمام الميكروفون يمكن أن تحول إلى تيارات مناسبة والصمامات تتولاه بالتكبير درجة درجة حتى يمكن أن تجعل من هذه الدقات البسيطة دوياً كدوى الرعد وقصف المدافع .

والصمامات أنواع متعددة ،وأول هذه الأنواع هو نوع اختراعه العالم الانجليزى الكبير فلمنج[1]، وكانت له شهرة علمية جليلة فاختاره العالم الكبير مكسويل لمعاونته من سنة ١٨٧٧ إلى سنة ١٨٨٤ ، وقد بلغ ماركونى علو كعبه فى الشئون الهندسية



(شكل ـ ٤٨ فلمنج مخترع الصمام الأول)

---

(١) Sir John Ambrose Fleming

فاختاره سنة ١٨١٩ مستشاراً علمياً لشركة ماركونى ، فأجاد وأتقن وكان الساعد الأيمن لماركونى ، واشترك معه فى بناء كثير من المحطات وفى نجاح الاشارات اللاسلكية لعبر المحيط .

وقد رأى فلمنج وهو يشتغل فى شركة ماركونى أن يعمل على اختراع كاشف جديد غير المستعمل عندئذ ، ففكر وأمعن فى التفكير وتذكر أنه فى سنة ١٨٩٦ قام بتجارب وبحث فى اصلاح عيب ظهر فى المصباح الكهربى الذى اخترعه المخترع الأمريكى أديسون سنة ١٨٧٩ ، ولم يكن المصباح الكهربى بجودته الحالية ولكنه فى أول نشأته وفى عهد مخترعه الأول لم يكن متقنا هذا الاتقان الحديث ، بل كانت زجاجته يقتم لونها بعد فترة من استعماله ، وقد أراد أديسون اصلاح هذا العيب بنفسه ولاحظ ظاهرة دهش لها وسميت من بعد ذلك « ظاهرة (١) أديسون » فلما تولى فلمنج البحث علل هذه الظاهرة بانبعاث دقائق صغيرة من سلك الكربون مشحونة بشحنة سالبة هى التى أطلق عليها العالم الجليل تومسون (٢) سنة ١٨٩٧ اسم « الكترون (٣) » أو الكهرب .

وفى سنة ١٩٠٤ وهو يشتغل فى شركة ماركونى تذكر بحثه فى ظاهرة أديسون ورأى أن يجرب المصباح الذى أدخل فيه اللوح ككاشف للموجات اللاسلكية ، وكم كانت فرحته شديدة عندما وجد بالتجربة أنها تكشف هذه الموجات ، وسماه عندئذ صمام الاهتزازات (٤) وقد استخدمه فلمنج فى مستقبل التلغراف اللاسلكى سنة ١٩٠٥ وتبعه ماركونى واستخدمه فى شركته بشىء من التعديل فى التوصيلات فأحدث تطوراً جديداً فى اللاسلكى .

---

(١) Edison Effect
(٢) J. J. Thomson
(٣) Electron
(٤) Oscillation Valve

وفى سنة ١٩٠٧ اخترع « لى دى فورست [1] » العالم الأمريكى الصمام الثانى ، وهو فى الواقع كصمام فلمنج مضافاً اليه سلك متعرج يعرف باسم الشبكة ، فأصبح



(شكل - ٤٩ لى دى فورست مخترع الصمام ذى الثلاثة الأقطاب)

الصمام ذا الثلاثة أقطاب وهى السلك الأصلى الذى سمى الفتيلة واللوح والشبكة . وعندما اهتدى « لى دى فورست » الى هـذا الصمام استعمله فى شركة جديدة كونها فى أمريكا بمعاونة بعض الماليين ، وكانت شركته تتولى صنع قطع جاهزة وأجزاء اللاسلكى وكان يبيعها للجيش ، ولما وقع فى ضائقة مالية اضطر الى بيع امتياز صمامه سنة ١٩١٢ الى شركة التليفونات والتلغرافات الأمريكية .

وفى سنة ١٩١٣ تمكن العالم الألمانى ما يسنر [2] من أن يجعل الصمام يحدث

---

(١) Lee de Forest

(٢) A. M. Meissner

الاهتزازات المستمرة ، واستخدمه ماركونى لنقل الـكلام فنجح فى نقله الى مدى ٥٠ ميلا .

وفى سنة ١٩١٤ أعلنت الحرب الكبرى فاتجه المهندسون الأوربيون نحو شئون الحرب وتركوا مواصلة الابحاث للمهندسين الأمريكيين ، وبعد سنة ١٩١٤ تقدمت الابحاث فى الصمامات واخترعت منها أنواع كثيرة لأغراض مختلفة حتى كشف الصمام المعدنى سنة ١٩٣٦ ، وبفضل هذه الصمامات أمكن اتمام التليفون اللاسلكى والاذاعة اللاسلكية بنجاح تام .

تأسيس التليفون اللاسلكى

كان لاختراع الصمامات الفضل الأول فى نجاح التليفون اللاسلكى نجاحاً بيناً فلم يكد مايسنر الألمانى يعمل الصمام المهتز الأول سنة ١٩١٣ حتى استعمله ماركونى لنقل الكلام كما سبقت الاشارة اليه ، وقد وقفت جهوده وجهود المهندسين الأوربيين عند قيام الحرب الكبرى سنة ١٩١٤ ، وانفرد الأمريكيون بالعمل فى اللاسلكى وخلا لهم ميدانه ، ففى أوائل سنة ١٩١٥ بنى المهندسون الامريكيون محطة إرسال فى جزيرة لونج (١) ونجحوا فى إرسال الكلام على متن الاثير لمسافة بلغت أولا ٣٠٠ ميل ثم ٨٠٠ ميل ، وعندئذ أدركوا أنهم لو حاولوا نقل الكلام عبر المحيط باللاسلكى لأفلحوا وفى اكتوبر سنة ١٩١٥ نجحوا فى إرسال خمس كلمات باللاسلكى من ارلنجتون بفرجينيا الى برج إيفل بباريس وكان استعدادهم عظيما لدرجة أنهم استعملوا ٥٠٠ صمام صغير .

وفى سنة ١٩١٦ جرف تيار الحرب الأوربية الأمريكان فوقف نشاطهم اللاسلكى ولم تكد الحرب تخبو نارها ويعلن انتهاؤها سنة ١٩١٨ حتى عاودت شركة ماركونى نشاطها وأفلحت فى إرسال الكلام من ايرلندا الى أمريكا باستعمال صمامين اثنين فقط بدلا من خمسين صماماً التى استعملها الأمريكان .

وفى سنة ١٩٢١ و١٩٢٢ افتتح الأمريكان خطاً مزدوجاً بين البر وباخرة أمريكية ، فأصبح الناس فى أمريكا يتحدثون بالتليفون اللاسلكى من البر الى أصدقائهم وسط البحر وفى مايو سنة ١٩٢٤ نجح اللاسلكى فى نقل الكلام من إنجلترا الى استراليا عن طريق محطة ماركونى فى بولديو ، وفى نوفمبر من نفس العام أرسل الاستراليون حديثاً تليفونياً من سدنى إلى لندن .

---

(١) Long Island

وفى سنة ١٩٢٦ تم تأسيس خط مزدوج للتليفون اللاسلكى بين لنـــدن و نيويورك ، وفى ٧ يناير سنة ١٩٢٧ افتتح لخدمة الجمهور الذى أمكنه أن يتحدث من أى جهة فينقل الـكلام على الخطوط التليفونية الى مقر محطة الارسال اللاسلكية ويستقبل فى الطارف الآخر بمحطة الاستقبال اللاسلكية ومن الأخيرة الى الخط التليفونى المعتاد حتى يصل الى المتكلم حيث يكون . وجعل أجر المحادثة التليفونية اللاسلكية من لندن إلى نيويورك خمسة عشر جنيهاً لمدة ثلاث دقائق ، ولـكل دقيقة أخرى يدفع المتـكلم خمسة جنيهات .

وفى ٤ مايو سنة ١٩٣٣ افتتح عمدة لندن الادارة الجديدة لمصلحة البريد المختلطة فى لنـــدن وأصبحت بريطانيا العظمى متصلة لاسلكياً مع مصر والهند والولايات المتحدة وكندا واستراليا وجنوب افريقية والبرازيل .

تأسيس الاذاعة اللاسلكية

عقب نجاح اللاسلكي في نقل الكلمات ، اتجهت الأفكار الى اذاعة الموسيقى وأول من فكر في ذلك أحد هواة اللاسلكي الأمريكيين ويسمى الدكتور فرانك [١] كونارد ، اذ بنى محطته في جانب من جراج بالقرب من منزله بيتسبرج [٢] بأمريكا ، وكان يدير الاسطوانات في محطته ، فتنتقل الموسيقى على متن الأثير ، ويتلقاها الهواة وأصدقاؤهم بالفرح والحبور ، وأصبح الناس يتناقلون أخبار هذه الاذاعة ، فزاد الاقبال على الاستماع اليها والاستمتاع بهذه التسلية الجديدة ، وانهالت رسائل الاعجاب والتقدير على كونارد ، وأضحت الصحافة تنشر برنامج هذه المحطة .

وعقب هذا النجاح فكر مهندسو وستنجهوس [٣] في بناء محطة اذاعة كبيرة ، وتم لهم ذلك سنة ١٩٢٠ ، وانتهزوا فرصة اجراء الانتخابات لرئاسة الجمهورية واتفقوا على اذاعة أنبائها ، وفي ٢ نوفمبر سنة ١٩٢٠ أذاعت المحطة نتيجة الانتخاب وهو نجاح الرئيس هاردنج ، فزاد اهتمام الناس بمحطة الاذاعة اللاسلكية وفوائدها ، فبنيت محطات اذاعة مختلفة ، وزاد العدد من محطة واحدة سنة ١٩٢٠ الى ٤٠٠ محطة سنة ١٩٢٢ والى ١٤٠٠ محطة سنة ١٩٢٤ . وذلك في أمريكا .

أما في انجلترا فقد بنيت أول محطة اذاعة فيها سنة ١٩٢١ ، وفي سنة ١٩٢٢ نظمت سياسة بناية محطات الاذاعة في انجلترا حيث أشرفت مصلحة البريد في انجلترا على تنظيمها ورعايتها ، وتكونت شركة الاذاعة [٤] البريطانية في هذه السنة

---

(١) Frank Conard

(٢) Pittsburgh

(٣) Westinghouse

(٤) هذه شركة تعرف بالاسم المختصر وهي B. B. C.
British Broadcasting Company

وأشرفت على بناء عدة محطات للاذاعة ، وقد كان من بين الشروط التى اشترطتها مصلحة البريد على هذه الشركة ألا تذيع اعلانات قط ، ومن هنا نجد محطة الاذاعة اللاسلكية للحكومة المصرية لاتذيع اعلانات مطلقاً استيفاء لهذا الشرط واتباعاً للخطة العامة لشركة ماركونى .

وقد تعددت محطات الاذاعة فى العالم حتى لقــد بلغت مائة محطة فى أوربا سنة ١٩٢٩ والى ١٦١ محطة سنة ١٩٣١ ، ووصلت الى عدة آلاف من المحطات فى العالم سنة ١٩٤٦ .

الموجات القصيرة ومحطات الاذاعة

كانت محطات الاذاعة الأولى تستعمل الموجات الطويلة مثل ٢٠٠٠ متر الى ٣٠٠٠ متر ، ولذلك كانت تكاليف بناء المحطة باهظة ، وذلك لما تحتاج اليه اذاعة الموجات الطويلة من قدرة كهربية كبيرة واستعمال الملفات الضخمة ، ولكن فى سنة ١٩١٦ أى أثناء الحرب العظمى ابتدأ ماركونى يواجه عنايته نحو استعمال الموجات القصيرة اذ أدرك أن هذه الموجات لو وجهت[١] أو عكست نحو اتجاه واحد أمكن أن تكون الاذاعة سرية بقدر كبير ، ولا يتمكن العدو من التقاط ما يذاع بسهولة ، ولذلك بدأ ماركونى تجاربه وأبحاثه فى الموجات القصيرة ، واشترك معه العالم الانجليزى فرانكلين[٢] ، الذى تخصص فى بحث خصائص هذه الموجات القصيرة وصار فرانكلين يرسل الموجات القصيرة ، ويختبر مدى المسافة التى تقطعها ، ففى سنة ١٩١٧ تمكن من ارسال موجات قصيرة طول موجتها ثلاثة أمتار فقط ، ووجد أنها تمكنت من الوصول الى مدى عشرين ميلا ، ثم ازداد هذا المدى الى ٧٨ ميلا

---

(١) Directed

(٢) C. S. Franklin

فى محطة كرنارفون بانجلترا ، ثم الى ٩٨ ميلا من محطة بنيت للتجارب فى بلدة هندن [١] بالقرب من برمنجهام بانجلترا أيضاً ، ولمــــا بشرت التجارب الأولى بالنجاح الكبير اتسع ماركونى فى ابحاثه ، وبنى محطة ارسال أقوى من المحطات السابقة فى بلدة « بولديو » واتخذ ماركونى من يخته المسمى اليترا [٢] معملا عائماً ، وبنى فيه محطة استقبال متنقلة حتى يتمكن بذلك من تغيير المسافة بسهولة وبدون أن يبنى عدة محطات على أبعاد مختلفة ، وقد انتجت هذه التجارب نتائج باهرة مكنته من أن ينجح فى أن يرسل الموجات اللاسلكية القصــــيرة إلى استراليا سنة ١٩٢٤ ، وقد تمكن عقب هــــذا النجاح الكبير من أن تتولى شركته بناء محطات الاذاعة والتليفون اللاسلكى بين بريطانيا العظمى ومستعمراتها ، وذلك باستعمال الموجات القصيرة ، ونظام « البيم » [٣] التى مكنته من ارسالها الى أبعد المسافات قوية واضحة جلية وبأقل النفقات .

---

(١) Hendon
(٢) Elettra
(٣) Beam Transmission

الباب الرابع عشر

تاريخ اللاسلكى فى خدمة البواخر والطيارات

نمو اللاسلكى :

لله در اللاسلكى ، فقد بدأ بسيطاً سنة ١٨٩٥ ، ومنذ تسجيله فى انجلترا سنة ١٨٩٦ وهو ينمو ويتشعب ويمتد ، فقد بدأ فى ناحية التلغراف أى نجح فى نقل الرموز والاشارات ، ثم امتد الى ناحية التليفون أى أفلح فى نقل الكلمات والاصوات ، ومن بعد ذلك طبق فى ناحية الاذاعة اللاسلكية فأذاع الموسيقى والأغانى ، وملأ البيوت فرحاً وسروراً ، وها نحن أولاء نجده لا يقتصر نفوذه على البر بل نرى نفوذه يعبر البحار والمحيطات . فيربط البواخر والمراكب بالبر بعد أن كانت منقطعة عنه ، فأباد تلك الوحشة التى كان يشعر بها الركاب فى البحار ، وأدخل الطمأنينة فى قلوبهم والأنس فى نفوسهم .

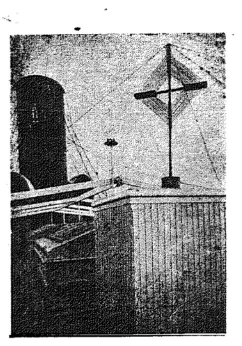
فى الملاحة البحرية

كانت الملاحة البحرية من قديم الزمان ، موضع اهتمام الدول والممالك ، فهذه بريطانيا العظمى كانت ترسل مراكبها الى الهند عن طريق رأس الرجاء الصالح ، فتقضى بدل الأيام شهوراً ، وسط البحار والمحيطات ، وهذه البرتغال أرسلت كرستوف كولمبس ليكشف العالم الجديد ، فيقضى الأيام تلو الأيام ، وهم فى وحشة البحر ، وفى عزلة عن العالم ، حتى كاد يمل رجاله ويدب اليأس الى قلوبهم ، وحتى الآن فى عصر

السرعة نرى المسافر الى انجلترا أو الى أمريكا يحتاج فى السفر الى الأولى حول أسبوع ، والى الثانية حول ثلاثة أسابيع ، يسرح النظر حواليه فلا يجد الا سطح المـــاء ، وزرقة السماء . وقبل اللاسلكى كم كان للأسفار البحرية من وحشة لانقطاع الباخرة أو المركب عن العالم ، وكم اصطدمت مراكب بجبال الجليد ، فغرقت بما فيها من رجال وأموال ، ولا منقذ أو مغيث ، الا فى الاحوال النادرة التى يقع نظرها على باخرة أخرى يمكن أن تتبادل الاشارات معها لتسرع الى نجدتها .

ادخال اللاسلكى فى البواخر

كان الهول الذى يلاقيه رجال البحرية فى أسفارهم البحرية ، حرياً بأن يدفعهم الى التفكير فى كل وسيلة تخفف من ويلاتهم ، وتقلل من وحشتهم ، فما ذاع نبأ الكشف عن اللاسلكى ، حتى بادر قبطان فى البحرية البريطانية الى استخدامه فى البواخر ، وكان اسم هذا القبطان سير هنرى جاكسون[1] ، فكان ماركونى يجرى



(شكل ٥٠ باخرة وبها الهوائى اللاسلكى)

---

(١) Sir Henry Jackson

أبحاثه فى الأرض ، وهو يجرى أبحاثه بين البواخر فى البحر ، بل أن ماركونى نفسه عند ماعاد الى بلاده ايطاليا بعد تسجيل اختراعه فى انجلترا ، رأى أن يبين لحكومته مدى نجاح فكرته ، فأجرى أمامها تجربة واختار لذلك مركباً حربية وأرسل منها اشارات لاسلكية إلى مركب أخرى فاستقبلتها هذه ، وكانت المسافة بينهما عشرة أميال ، هذا بجانب ما أجراه ماركونى من التجارب الأخرى على الباخرة الأمريكية فيلادلفيا ، واليخت الايطالى اليترا .

وفى سنة ١٩١٠ وبعد نجاح التجارب الأولى بنت شركة ماركونى أربع عشرة محطة ارسال للحكومة البريطانية ، وأقامت هذه المحطات على السواحل البريطانية ، خاصة للاتصال اللاسلكى بالبواخر ، وسيرد ذكر فائدتها ، وبتوالى السنين زادت المحطات اللاسلكية فى جميع سواحل العالم ، وجهزت كل البواخر بأجهزة الارسال والاســـتقبال ، حتى انه لو سرح الانسان نظره فى إحدى الموانى الشهيرة كالاسكندرية أو ليفربول أو غيرهما ، لوجد العدد الغفير من البواخر تعلوها جميعاً ساريات وأسلاك الهوائى .

اللاسلكى فى انقاذ الغرقى :

ولعل أول حادثة كان للاسلكى الفضل فى تخفيف ويلاتها هى حادثة الباخرة ريبابليك[1] التى حدث لها يوم ٢٣ يناير سنة ١٩٠٩ أن اصطدمت بالقرب من فلوريدا وبدأت فى الغرق ، فأسرع عامل اللاسلكى وكان اسمه جاك بنز [2] باذاعة نداء الاستغاثة[3] فأسرعت اليه البواخر الأخرى للانقاذ ، وأفلحت فى انقاذ جميع الركاب

(١) Republic
(٢) Jack Binns
(٣) ويسميه الفرنجة S. O. S.

والبحارة ، فأدهشت الجميع ونبهت الأذهان إلى فضل اللاسلكى فى البحار ، وعقب ذلك انعقد مؤتمر خاص فى ٢٤ يونيه سنة ١٩١٠ وأصدر قانوناً لا يسمح لأية باخرة بالسفر ما لم تكن مجهزة بأجهزة اللاسلكى فى حالة جيدة للاستعمال .

مأساة الباخرة تيتانيك

وفى ابريل سنة ١٩١٢ حدثت الفاجعة التاريخية الشهيرة ، فاجعة غرق الباخرة تيتانيك ، وكانت قد بدأت رحلتها يوم ٤ ابريل سنة ١٩١٢ ، تحمل من الركاب والبحارة ما يبلغ عددهم ٢٢٠٨ راكباً ، وبينما هى فى طريقها إلى نيويورك ، ارتطمت بجبل من الجليد لا يكاد يظهر منه شىء على سطح البحر فى حلكة الليل وظلمته ، فكانت الخسارة جسيمة وبدأ الغرق بطيئاً ، ولكن عامل اللاسلكى أسرع فأذاع نداء الاستغاثة ، وأسرعت البواخر اليها وكانت الباخرة كارباثيا [1] أول باخرة وصلت إليها ، فأنقذت بذلك نحو ٧٠٠ شخص ، وكان مقدراً لهم الموت غرقاً لولا فضل اللاسلكى .

وقد كشف التحقيق فى هذه الفاجعة عن أنه كانت هناك باخرة أخرى أقرب إلى التيتانيك ، فلو أنها أسرعت إلى انقاذها ، لنجا عدد أكبر من الركاب ، وقد أبان التحقيق على أن العلة فى ذلك هو أن عامل اللاسلكى كان فى وقت راحة ، ولذلك عدل قانون سنة ١٩١٠ ، وحتم ضرورة وجود عاملى لاسلكى فى كل باخرة يتناوبان العمل حتى لا يتكرر مثل هذا النقص .

وفى أكتوبر سنة ١٩١٣ شبت النار فى الباخرة فلتارنو [2] فى أثناء عاصفة

---

(١) Carpathia
(٢) Volturno

هوجاء ، فوقع ركابها بين الماء والنار ، وبفضل الاستغاثة اللاسلكية أسرعت اليها الباخرة كارمانيا [١] وأنقذت نحو ٥٠٠ شخص من الركاب .

اللاسلكى فى هداية السفن

والسفن والبواخر وسط البحار فى حاجة شديدة إلى الهداية ، ومعرفة الاتجاه الذى تسير فيه ، بل فى حاجة إلى تحديد موضعها بالدقة ، وقديماً كانوا يعرفون الاتجاه بالطرق الفلكية بالشمس مثلا فى النهار ، والنجم القطبي فى الليل ، وسارت الأمور فى الملاحة البحرية على هذا المنوال حتى جاء القرن الرابع عشر ، وعرفت خواص المغنطيسية واستعملت البوصلة البحرية ، أو بيت الابرة كما كان يسميها العرب فى هداية السفن ومعرفة الاتجاه ، ولكن الابرة المغنطيسية المعلقة لاتتجه تماماً نحو الشمال والجنوب الجغرافيين ، تجده تنحرف قليلا عن هذا الاتجاه بزاوية تعرف بزاويه الانحراف ، وهذه الزواية تختلف من مكان إلى مكان ، وللبوصلة عيوب أخرى ، إذ أنها تتأثر بالمواد المغنطيسية كالحديد المصنوع منه الباخرة .

وكانوا قديماً يحددون موضع الباخرة بمعرفة خط الطول وخط العرض فى موضع الباخرة ، أما خط الطول فيعرف من مقارنة زمن جرينتش مع الزمن المحلى فى الباخرة فاذا كان زمن جرينتش ١٠ صباحاً ، وزمن الباخرة ١١ صباحاً كانت الباخرة فى خط طول ١٥ شرقاً ، إذ أن كل ١٥ درجة يكون الزمن متقدماً بقدر ساعة ، ولذلك فاننا فى مصر على خط طول ٣٠ شرقاً فنكون متقدمين عن وقت جرينتش بمقدار ساعتين ، وفى كل باخرة ساعة تامة الدقة هى فى الواقع « كرونومتر [٢] » دقيقة للغاية ، وكانوا يضبطونها على زمن جرينتش عند مرورهم على كل ميناء ، والزمن المحلى فى الباخرة

---

(١) Carmania

(٢) Cronometer (Stop Watch)

يعرف من موضع الشمس نهاراً وبعض النجوم ليلا . واستعمال بعض الأجهزة كالسدسى [١] وبذلك يعرفون خط العرض ومن معرفة خطى الطـــول والعرض يحددون موضع الباخرة .

هذه هى الطرق التى كانوا يستعملونها قبل اللاسلكى لمعرفة الاتجاه وتحديد الموضع وهى طرق لها عيوب فنية . بجانب أنه فى حالة الجو المعتم لا يمكن البحارة رصد النجوم أو الشمس ، وفى حاله الضباب أيضاً تتعرض البواخر للمصادمات وقد بنيت على الشواطىء الفنارات أيضاً ترسل ضوءها إلى البحار فى الليل لتهتدى به السفن ، ولـكن أثرها محدود .

هذه الصعوبات جميعاً تغلب عليها اللاسلكى وبددها جميعاً ، فقد بنيت محطات الاسلكية عند شواطىء البحار ، ترسل موجات اللاسلكى إلى السفن والبواخر وفى كل باخرة مستقبل لاسلكى ، وله هوائى [٢] من النوع الإطارى ، أى على شكل اطار ، وهذا النوع من الهوائى إذا كان مستواه متجهاً نحو محطة اذاعة انجلترا مثلا كان الصوت الذى يسمعه عامل اللاسلكى أشد ما يمكن ، وإذا أدير عن هذا الاتجاه ضعف الصوت ، وإذا عرفت الباخرة اتجاهها بالنسبة لثلاث محطات لاسلكية فى انجلترا وفرنسا وأسبانيا مثلا، تمكنت من تحديد موضعها تماماً وبالدقة وبأسرع ما يمكن ، ويمكننا أن نعتبر الهوائى الإطارى وملحقاته بالنسبة للسفينة كأنه بوصلة [٣] اللاسلكى ، وتسمى أيضاً معينة الاتجاه اللاسلكية [٤] وهذه البوصلة اللاسلكية لا تبين الاتجاه فحسب، بل وتحدد الموضع الجغرافى تماماً وتحدد الموضع بالنسبة للبواخر

---

(١) Sextant
(٢) Frame Aerial
(٣) Radio Compass
(٤) Radio Direction Finder

الأخرى ، لتتقى مصادمتها فى الضباب الكثيف ، هذا وإذا كان الفنار المقام على الشواطىء هو الهادى للسفن فى الجو الصحو ، فان بوصلة اللاسلكى تعد الفنار الذى يهتدى به فى جميع الظروف الجوية المختلفة . إذ أن موجات اللاسلكى تخترق الجو المعتم القاتم ، فى حين أن موجات الضوء تعجز عن توصيل الضوء لمسافات بعيدة .

صحف وإذاعة واستشارات طبية وسط البحار :

وهناك فوائد أخرى للاسلكى وسط البحار ، فقد يحدث كثيراً أن تخلو السفينة من طبيب اخصائى ، وهنا فضل آخر للاسلكى ، فقد حدث مرة أن أصيب أحد البحارة بألم جرح فى أسنانه ، أقعده عن العمل ، وآلمه أشد الألم ، فبحث قبطان الباخرة رسالة لاسلكية يستشير فيها أطباء الأسنان عما إذا كان الأفضل خلع السن المصابة أم لا وتلق الرسالة طبيب أسنان إخصائى فى نيويورك ونصح بعدم خلع السن ، وحمل الرد وصف العلاج ، فما استعمله المريض حتى زال الألم ، وبعث القبطان رسالة شكر للطبيب يقول فيها « تحسنت صحة المريض، نشكر لكم خدماتكم »

وحدث أيضاً أن تهشمت ذقن مهندس فى مركب بضائع من فرقة الغلاية [1] وكانت المركب تمخر عباب المحيط الاطلنطيقى ، ولم يكن بها طبيب طبعاً ، وقد أرسل القبطان رسالة لاسلكية فالتقطتها الباخرة برنجاريا [2] التى غيرت طريقها لتقابل المركب ، وأخذت المهندس وأسرعت به نحو الشاطىء وأثناء طريقها أرسلت رسالة لاسلكية إلى إحدى المستشفيات البحرية القريبة ، لتعد نفسها وترسل عربة الإسعاف بمجرد وصولها ، وهكذا خفف اللاسلكى من آلام المهندس ونجح فى خدمة الإنسانية

وبعد سنة ١٩٢٦ أصبحت البواخر على اتصال دائم مع العالم ، فتتلقى

---

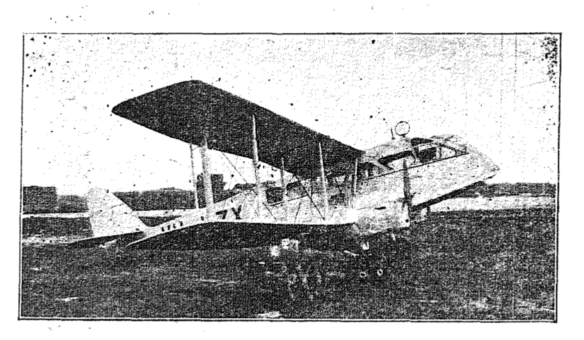
(١) Boiler

(٢) Berengaria

الاخبار والحوادث يومياً ، وتصدر الباخرة الكبيرة الآن جريدة يومية على ركابها ، تحتوى أهم أنباء العالم ، وفى البواخر الكبيرة يمكن أى راكب أن يتصل تليفونياً باللاسلكى فى وسط البحر إلى مقر عمله أو منزله ، حتى أن بعض كبار الناس يتلقون برقيات التهنئة قبل أن يصلوا إلى البر ، وبذلك بدل اللاسلكى من وحشة البحار أنساً ، ومن انقطاعها اتصالا ، ومن خطرها أمناً ، ومن فزعها اطمئناناً .

اللاسلكى فى خدمة الطيران :

وقد كان أول استخدام اللاسلكى فى باب الطيران سنة ١٩١٥ ، أى فى أثناء الحرب العظمى (١٩١٤ - ١٩١٨) ، فأدى اللاسلكى للطيران خدمات جلية ، وبنيت محطات لاسلكية لهداية الطائرات الحربية ، وأصبح فى كثير منها أجهزة



(شكل ٢١ طائرة حديثة ويلاحظ الهوائى أعلاها على شكل دائرة)

لاسلكية للإرسال والاستقبال ، وبعد الحرب العظمى أصبح للاسلكى شأن يذكر فى الملاحة الجوية ، وأصبح لها خطوط دائمة كما هو بين لندن ونيويورك ، ولندن

وباريس ولندن والقاهرة والهند، وفى هذه الخطوط لا بد أن تكون الطائرة والطائر فى أمان من الضلال والأخطار، ويحتاج الطائر إلى أن يقف على معلومات تهمه فى رحلته، ومن هذه المعلومات سرعة الريح، ليس بالقرب من الأرض فحسب، بل سرعتها عند الارتفاعات المختلفة، والريح الشديد كما لا يخفى أنها تعوق سرعة الطائرة ولذلك يمكن الطيار أن يختار الارتفاع المناسب حيث سرعة الريح مناسبة، ومن الإستعلامات التى يحتاج اليها الطيار معرفة ارتفاع السحب، إذ المعتاد أن الطيار بمجرد بدء رحلته يرتفع فى الجو حتى يخترق السحب فيطير فى الجو الصحو المشمس، ويستمر فى رحلته حتى قرب نهايتها، وعندئذ لا بد له من معرفة ارتفاعه عن الأرض، وارتفاع أقرب السحب إلى الأرض، حتى يخترقها فى جو المطار فيتمكن من رؤيته عند الهبوط، وقد حدث أن المركب الهوائية الإنجليزية ر٣٤ R. 34 فى أثناء رحلتها الشهيرة سنة ١٩١٩ من انجلترا إلى نيويورك عند ما اقتربت من الشاطىء الأمريكى، تغير الجو واشتد الريح وأحس قبطانها بالخطر فاستعان باللاسلكى، وطلب إلى المدمرات سرعة التوجه اليها، فأسرعت هذه المدمرات ونقلت الركاب إلى الشاطىء آمنين مطمئنين، وعند عودتها إلى انجلترا تلقت هذه المركب من وزارة الطيران البريطانية رسالة لاسلكية تليفونياً بضرورة الهبوط فى مطار بلهام [1] بنورفولك [2] بدلا من المطار الذى كان مقرراً الهبوط فيه بالقرب من أدنبرة فأتمت ذلك بسهولة وأمنت ما كان ينتظرها من متاعب.

الطيران بدون قائد :

ولعل أعجب عجائب هذا العصر هى تلك الطائرة التى تطير بدون قائد أى بدون يد

---

(١) Pulham

(٢) Norfolk

بشرية تحركها فهى من ذاتها تتحرك وتدور وترتفع أو تنخفض وذلك كله بالاستعانة باشارات اللاسلكى .

ولعل أول تفكير فى هذا الموضوع قد حدث فى أثناء الحرب العظمى (١٩١٤ - ١٩١٨) . فان حاجة الدول إلى الإنتصار السريع تفتق الحيلة لأغرب الإختراعات ، ولكنها محاولة فشلت عندئذ لحاجتها إلى الوقت الطويل فى البحث والدراسة ، والوقت من ذهب فى أثناء الحرب .

وبعد الحرب أفلح الأمريكيون فى تنفيذ الفكرة ، فمن محطة خاصة سرية قامت طائرة وارتفعت فى الجو بدون طائر ، وسارت تتحرك نحو اليمين واليسار وإلى الأمام والخلف ، وكل ذلك بدون قائد داخلها بل بحسب إرادة شخص يبعد عنها عدة أميال ، مقره على الأرض والطائرة فى السماء وشتان ما بين الاثنين .

ومن طريف ما يحكى فى هذا المقام أن طائرة ذاتية طارت مرة وصارت تبتعد عن محطة المراقبة حتى ضعف تأثرها بموجات اللاسلكى المرسلة اليها ، فاستمرت الطائرة تسير وتسير ، ولو لم يفرغ بنزينها لاستمرت ، ولكن بعد أن فرغ بنزينها سقطت على الأرض وأحدثت فرقعة هائلة ، فالتف حولها الناس لينقذوا الطيار - ولكن لم يجدوا فيها أحداً

ويستمر الآن البحث لتقدم هذا النوع ، وقد كانت الصعوبة الأولى فى توجيه الطائرة الذاتية ، إذ أن مدى النظر محدود فالمراقب فى غرفة المراقبة عندما تختفى عنه الطائرة يعجز عن أن يوجه إشاراته فى الاتجاه الصحيح ، ولذلك حاول الأمريكيون التغلب على هذ الصعوبة ببناء عدة محطات مراقبة على طول الطريق المرغوب توجيه الطائرة على طوله ، وبالتعاون بين محطات المراقبة يمكنهم أن يوجهوا الطائرة لأى بعد ولو طال ، ولا يخفى أن الطائرة الذاتية يمكن استغلالها فى نقل البريد وفى حمل القنابل وقت الحروب حتى ترميها بأجهزة آلية على المراكز الصناعية وغيرها

الباب الخامس عشر

اللاسلكى فى الحروب وحفظ الامن

اللاسلكى وميادينه :

ما كاد اللاسلكى يظهر للملأ حتى اتجهت إليه الأنظار وامتدت إليه الأيدى ، كل ينشده ليستخدمه فى ميدانه ، ويطلبه لينتفع به فى أغراضه ، وها هم رجال التلغراف قد استعملوه فى الإشارات اللاسلكية فنجحوا ، وها هم رجال التليفون قد استخدموه فى المحادثات اللاسلكية فوفقوا ، ثم تلاهم رجال الإذاعة اللاسلكية فأجادوا ، ورأى فيه رجال البحرية وسيلة للاتصال اللاسلكى بين بواخرهم وبين البر فاستفادوا ، وها هم رجال الحربية لم يغفلوه منذ أول عهده فوجدوا فيه وسيلة فعالة نشيطة لا تعبأ بالقنابل أو المفرقعات ، ولا تعوق موجاته تلال أو جبال ، ولا يمنعها ضباب أو سحاب أو تراب ، كما أنه عند ما استخدم مع الطيارات الحربية ، أمكن الطائر أن يكون على اتصال دائم بمركز القيادة ، فيقف على تطورات الحرب بأسرع وسيلة ، ويعرف أسرار العدو ويرسلها إلى من يهمهم الأمر فى أسرع وقت ، وقد أمكن تسيير الطائرات باللاسلكى ، وأصبحت المدمرات توجه باللاسلكى ، وبذلك أدى اللاسلكى للحروب ووسائل الحرب أجل الخدمات .

تاريخ اللاسلكى
فى حفظ الامن

كما أن البواخر يمكنها أن تستقبل موجات اللاسلكى وهى تمخر عباب الماء، وكذلك الطائرات وهى تشق عنان السماء، فان السيارات أيضاً يمكنها أن تستقبل تلك الموجات وهى تطوى الأرض لتقطع أطول المسافات، وقد رأى رجال البوليس استغلال هذه الظاهرة فى السيارات لناحية المحافظة على الأمن وتعقب الجناة والقبض على المجرمين فاستعان البوليس الأمريكى به وأدخله فى نظامه سنة ١٩٢٦ وهكذا أدخلته انجلترا عقب ذلك، فاستعانت به اسكتلانديارد.

وقد أدى هذا النظام خدمات جلية لرجال الأمن، ونذكر فى هـذا المقام حوادث كثيرة كان لها صيت كبير فى حينها، دلت على فضل اللاسلكى فى هـذا المضمار، ففى لندن كان أول حادث من هذا النوع، أن هاجمت عصابة لصوص حانوت جرى بجوار السراى الملكية بلندن، وبعد أن أتموا السرقة ركبوا سيارة محاولين الفرار، وبعد بضع دقائق من الحادث نمى الخبر إلى محطة بوليس اسكتلانديارد فى الحال، وهـذه بدورها أذاعته على رجال البوليس المنتشر فى جميع النواحى، واتفق أن كان أحد المفتشين يمر بسيارته المعدة بأجهزه اللاسلكى بالقرب من المكان، فما أن سمع الخبر حتى تمكن من مهاجمة العصابة قبل أن يبتعدوا عن المكان كثيراً، وحدثت بينه وبينهم موقعة عنيفة، انتهت بانتصار المفتش واعتقال اللصوص وضبط المسروقات، وهكذا كانت أول ثمراته استخدام



(شكل ٥٢ رجال الأمن الأمريكى يستخدمون اللاسلكى)

اللاسلكى فى تعقب الجناة ، وتوالت خدماته وانتصاراته حتى أنه فى أمريكا يخشى اللصوص الآن الفرار بالسيارات . وصار الكثير منهم يفضل الإختفاء بين جمهرة الناس ، وهذا علاجه ميسور ، فان البوليس بمجرد اذاعته النبأ يمكن أن يتعرف أوصاف المجرمين بالقرب من المكان .

اول استخدام اللاسلكى فى الحروب :

وأول مرة استخدم فيها اللاسلكى فى الحروب كان فى حرب جنوب أفريقية سنة ١٨٩٩ - سنة ١٩٠٢ ، وكان اللاسلكى عندئذ فى أول نشأته ، واستخدمت أجهزته الأولية التى استعملها سير أوليفر لودج فى اكسفورد سنة ١٨٩٤ ، وقد استعان رجال الحرب عندئذ بأعمدة الأشجار المرتفعة ومدوا بينها أسلاك الهوائى ، ولم تكن الفائدة من اللاسلكى فى هذه الحرب عظيمة ، ولا غرو فقد كان اللاسلكى لا يزال فى المهد صبياً . ثم استخدم من بعد ذلك فى حرب روسيا واليابان سنة ١٩٠٤ ثم فى حرب تركيا وإيطاليا فى طرابلس سنة ١٩١١ ، ثم فى حرب البلقان سنة ١٩١١ ، و ١٩١٢ .

فى الحرب العظمى :

فى أغسطس سنة ١٩١٤ أعلن الإنجليز الحرب على الألمان ، تلك الحرب العظمى التى خاض غمارها دول أوربا وأمريكا ، ودامت أربع سنوات إذ عقدت الهدنة يوم ١١ نوفمبر سنة ١٩١٨ ، وقد ظهر أثر استخدام اللاسلكى فى تلك الحرب منذ البداية ، إذ أرسل الألمان من بلادهم اشارات لاسلكية إلى بواخرهم الراسية فى موانىء الحلفاء لتغادرها بسرعة . وقد تم ذلك فعلا فى أسرع وقت ولجأت البواخر إلى شواطىء حلفاء ألمانيا فنجحت البواخر بفضل اللاسلكى .

وكما ظهر أثر اللاسلكى فى البداية أفاد فى النهاية ، إذ أنه فى يوم ١١ نوفمبر سنة ١٩١٨ أرسلت المحطة اللاسلكية فى برج ايفل بباريس رسالة لاسلكية إلى قواد جيوش الحلفاء تنبئهم فيها بنبأ الهدنة ووقف القتال ، وبذلك أوقف اللاسلكى الحرب والقتال فى الميادين المختلفة فى لحظة واحدة .

وفيما بين البداية والنهاية لعب اللاسلكى أدواراً هامة فى الحرب العظمى، وذلك فى ميادين القتال المختلفة البرية والبحرية والجوية، وعند بدء الحرب حاولت روسيا مهاجمة بروسيا الشرقية من ناحيتها الشرقية والجنوبية، وفى كل ناحية جيش كبير تحت قيادة قائد عظيم، أحدهما رينكامف[1] على رأس الجيش من الناحية الشرقية والآخر سمسونوف[2] على رأس الجيش من الناحية الجنوبية، ووجد الألمان أنفسهم فى مركز حرج للغاية، إذ كان عددهم أقل بكثير من الجيش الروسى، وأمام ذلك كادوا يقررون التراجع، لولا أن قيضت لهم الظروف اللاسلكى فأنقذهم، وذلك إنهم تمكنوا من أن يلتقطوا رسالة لاسلكية بعث بها رينكامف إلى زميله سمسونوف أدرك الألمان هذه الرسالة نوايا الأول، وتقريره الهجوم على مهل نحو قلعة كوينجسبرج[3] فى الناحية الغربية من ألمانيا بدلا من الاتجاه نحو الجنوب للتعاون مع سمسونوف، وأمام ذلك انتهز الألمان هذه الفرصة السانحة وقرروا مهاجمة جيش سمسونوف وانتصروا فى معركة تاننبرج[4] الشهيرة سنة ١٩١٤.

هذا المثال يدل على أن اللاسلكى ليس خيراً صرفاً غير مشوب بالاضرار لمستخدمه فانه إن لم يتقن استعماله انقلب من فرصة إلى غصة، فها هى الرسالات اللاسلكية يمكن العدو أن يلتقطها ويعرف ما تحمله من أسرار، وقد لجأ الحربيون فيما بعد إلى استعمال الرموز والشفرة حتى يخفى مغزى الرسالة على العدو، ولكن مع ذلك يمكن العدو أن يعرف اتجاه مرسل الإشارة اللاسلكية عند التقاطها، ويمكنه بذلك أن يبعث إليه ما يلحق به الضرر، ومن أمثلة ذلك أن طائرة ألمانية

---

(١) Rennenkampf

(٢) Samsonoff

(٣) Koeniegsberg

(٤) Tannenberg

من نوع زبلن كانت ترسل الإشارات اللاسلكية تباعاً إلى مقار القيادة الألمانية تطلب منها تحديد موضعها ، وذلك عند ما اشتد الغيم وتكاثفت السحب ، وكانت المحطات البريطانية تلتقط موجاتها اللاسلكية وعرفت منها اتجاه هجومها ، فأرسلت ورائها من الطائرات ما أوقفت هجومها ، ودمرتها فى الوقت المناسب .

وفى الموقعة البحرية جوتلاند [١] استفاد البريطانيون من التقاط الإشارات اللاسلكية التى كانت ترسلها القيادة الألمانية فى ولهلمسهافن [٢] ، وعرفوا منها أن الأسطول الألمانى يتحرك على طول نهر « جيد » [٣] يقصد البحر ، وهنا تحرك الأسطول البريطانى لملاقاة الأسطول الألمانى فى المكان المناسب جوتلاند ووقعت تلك المعركة التاريخية وتم الانتصار فيها للإنجليز فى ٣١ مايو سنة ١٩١٦ .

وكم للاسلكى من آثار جمة لمستخدميه ، ففيه مواقف وظروف لا يمكن الجيش أن يتصل بمركز قيادته دون وسيلة اللاسلكى ، وقد حدث فى الحرب العظمى فى معركة لومس [٤] التى وقعت فى سبتمبر سنة ١٩١٥ بين الإنجليز والألمان ، أن الجيش الإنجليزى بعد أن استولى على تلك البلدة وجد الضغط عليه شديداً من الجيش الألمانى ، إذ كان القتال بين الجيشين سجالا ، وكاد الإنجليز يقررون الانسحاب من البلدة تلافياً لهذا الضغط الشديد لولا استخدامهم اللاسلكى واتصالهم بالقيادة التى أرسلت لهم الرد باللاسلكى أيضاً تطلب من جيشها أن يصمد للجيش الألمانى ويثبت فى المدينة حتى يأتيه المدد والمعونة وهكذا انتصر الانجليز فى هذه المعركة بسبب الاتصال اللاسلكى .

---

(١) Jutland

(٢) Wilhelmshaven

(٣) Jade

(٤) Loos

وبعد الحرب العظمى وقعت حروب دولية كما حدث بين إيطاليا والحبشة سنة ١٩٣٧ وبين اليابان والصين سنة ١٩٣٨ كان اللاسلكي فيها أكبر فضل لانتصار الدول المستعمرة فقد تقدم اللاسلكي وتطورت سبل استخدامه حتى أوفت على الغاية في الاتقان.

الباب السادس عشر

تاريخ اللاسلكى والرادار

فى الحرب العالمية الثانية

اعلان الحرب العالمية الثانية :

فى ستبمبر سنة ١٩٣٩ أعلنت انجلترا الحرب على ألمانيا ، فأضرمت نار حرب عالمية ، واشتد أورارها ، واشتبكت دول العالم أجمع قديمه وجديده ، قاصيه ودانيه ، إذ ما لبثت أن أعلنت أمريكا الحرب على اليابان يوم ٧ ديسمبر سنة ١٩٤١ ، فأصبح العالم بأجمعه كأنه ميدان واحد فسيح ، وتنتقل الحرب فيه من قطر إلى قطر ، كأنما تنتقل من شارع إلى شارع ، وتجتاح الدولة فى أيام بعد أن كانت تقاوم سنوات ، ونشطت عقول العلماء تتفنن فى الاختراع والابتكار ، بل إلى تحسين المخترعات المعروفة ليوصلوا بها إلى الكمال ، فقد تطور الطيران فى هذه الحرب عن الحرب الماضية ، حتى ليمكن أن يقال أن هذه الحرب هى حرب الطائرات ، وانتقلت الميادين من الأراضى إلى السماء ، ولجأوا إلى اللاسلكى ومخترعاته ، فحسنوا فيها ، واتقنوها لدرجة يمكن القول فيها أن الحرب الحديثة هى حرب الجهات الأربع ، الأرض والبحر والجو والأثير ، بعد أن كانت الحرب الماضية هى حرب الميادين الثلاثة : الأرض والبحر والجو ، وقبل اختراع الطيران كانت الحروب قاصرة على ميدانين اثنين الأرض والبحر .

الجبهة الرابعة :

وجبهة الأثير التى تميزت بها هـذه الحرب الأخيرة ، لا تعرف عوائق ولا موانع ، لا تعوقها جبال عالية ، ولا وديان منخفضة ، ولا أراض وعرة ، ولا أسلاك شائكة ، ولا قوائم صلبة ، ولا حواجز مصطنعة ، ولا حصون ضخمة ولا دول محايدة ، ولا قوانين دولية مانعة ، فهى تخترق الدول المحايدة دون أن تثير حرباً ، ودون أن تلق احتجاجاً .

والجبهة الرابعة : أو حرب الأثير ، أو حرب الإذاعة اللاسلكية ، يستمع اليها العالم والجاهل ، ويستوى لديها المتقن للقـــراءة والأمى ، ويتساوى لديهـا الأعمى والبصير ، والصحيح والعليل ، والساكن والمتحرك ، فلا غرو بعد ذلك إن اهتمت بها الدول أى اهتمام ، ولا غرابة أن نجد فى كل دولة أيام الحـــرب وزارة للدعاية ، ولا دهشة أن تلجأ بعض الدول إلى إعدام من يستمع إلى إذاعة خارجية ، وأن محطات الإذاعة فى برلين أو لندن كانت تذيع الدعايات بمختلف اللغات ، حتى لقـد بلغت واحدة وثلاثين لغة من محطة الاذاعة الواحـدة ، وإن كانت الحكومات تفرض الرقابة الشديدة على الصحف والكتب والمجلات خلال الحرب ، فانها لا تستطيع أن تمنع انتشار الاذاعات اللاسلكية المعادية فى بلادها ، فان الدعاية اللاسلكية تنشر بين الموســيقى والأغانى والأنباء والأخبار والمعلومات ، مما يجذب السمع ، وتقرب الآذان إلى أجهزة الاستقبال ، وكل ما ما تستطيعه الحكومة لمنع استماع الاذاعات المعادية هى أن تنشر موجات لاسلكية من طول نفس الموجة المعادية لتعاكسها وتحـدث أصوات مزعجة لا يستطيع المستمع فى الغالب أن يصبر على أذاها فى الآذا ن .

قنابل العقول :

وهذه الاذاعات اللاسلكية ، والدعايات الأثيرية ، يمكن أن نعتبرها قنابل العقول . فكما أن القنابل المادية تدك الحصون ، وتهدم المبانى وتمهد الطرق ، فكذلك هذه الدعاية الأثيرية ، التى انتشرت فى الحرب الأخيرة ، بنشر الإشاعات المغرضة ، وتثير الشكوك بين الجيوش وقوادها ، وتهدم الثقة بين الشعوب وحكوماتها ، وتبدل الأحوال من عزيمة إلى هزيمة ، ومن طمأنينة إلى فزع وهلع ، وتحول العقيدة من ثقة بالنصر إلى عقيدة بالخذلان ، فتعمل هذه إلى تراخ فى الأقدام فتتقهقر الجيوش وتستسلم الأساطيل .

من أسرار الحرب الحديثة

الرادار

سر الرادار

الرادار من الأسلحة السرية التى استخدمها الحلفاء فى الحرب العالمية الثانيـة ، ولم يبوحوا بشىء من سرها إلا بعد انتهاء هذه الحرب ، فهذا السلاح السرى كان سبباً من أسباب انتصار الحلفاء ، وكان العامل الأول الذى قلب لغة الحرب من انتصار للألمـان إلى هزيمتها ، ومن انكسار للحلفاء إلى انتصارها فى النهاية ، وذلك بفضل الرادار أولا والقنبلة الذرية ثانياً .

فقد بدأت الحرب العظمى الثانية فى سبتمبر سـنة ١٩٣٩ ، وسار الألمـان من نصر إلى نصر ، حتى هزموا بولندا وبلجيكا ولوكسمبرج وفرنسا فى أسابيع معدودة ، وبدءوا الغارات الجوية على الجزر البريطانية من سنة ١٩٤٠ ، فكانت الطائرات الألمـانية تعد بالآلاف ، وكانت تنظاهر انجلترا بحيازتها على عـدد كبير من الطائرات ولكن الحقيقة التى عرفت فيما بعد ، أنها أخـذت على غرة من ناحية حرب الطائرات ، فـكانت الطائرات الألمانية تغير على لندن بالمئات فتدك دورها ومنازلها دكاً فظيعاً، وصمد الشعب الإنجليزى على هـذه المصائب صموداً عجيباً ، ولـكن الرادار كان له الدور الأول فى القضاء على هذه الغارات الألمانية ، وذلك بفضل تحديد أتجاه الطائرات المغيرة ومواضعها ، ولو كانت على بعد مئات الأميال ، ولو كانت وسط الضباب أو الظلام ، فـكانت تعود الطائرات الألمانية بخسارة جسيمة لـكشف سرها ، فتمكن الرادار من طرد الطيارين وفقد الطيارات ،

ومنع تصادم الطائرات المتحالفة ، وحوادثها عند الهبوط فى المطارات ، واستطاعت الطائرات أن تكشف الغواصات فى البحار ، فقضى الإنجليز على حرب الغواصات والطائرات .

وبالرادار أيضاً استطاع الحلفاء من مقاومة القنابل الطائرة وكشف القنابل الصاروخية الألمانية واتقاء شرها . فكان الرادار للحلفاء كالسحر أو أشد .

أول استخدام الرادار فى الحرب العالمية الثانية :

فى الواقع لم يأت الرادار بنتيجة الحرب الأخيرة ، بل أنه جاء بنتيجة التطور فى أبحاث بدأت بعد الحرب العالمية الأولى ، فان بناء محطات الاذاعة لم تبدأ إلا منذ سنة ١٩٢٠ ، ولم تستعمل فى أول أمرها إلا موجات اللاسلكى الطويلة والمتوسطة ، أما الموجات القصيرة ، التى تقل عن مائة متر - فانهم تركوها للهواة ، ظناً منهم أنها قليلة الجدوى ولا تستطيع أن تسرى مسافات طويلة . ولكن نشاط الهواة ونجاحهم فى استخدام الموجات القصيرة لفت نظر العلماء ، إذ نجح الهواة فى توصيل مخاطباتهم إلى أبعد المسافات ، من انجلترا إلى فرنسا وبلجيكا ثم جاء النصر الكبير ، إذ وصلت المخاطبات إلى أمريكا ، مع أن الهواة كانوا ملزمين باستخدام قدوة محطة صغيرة ، فكيف أمكنهم بهذه القدرة البسيطة للمحطة أن يتصلوا بأمريكا .

هنا تدخل العلماء فى ميدان الموجات القصيرة ، وكان تدخلهم بدءاً لفتوحات جديدة وكان علماء الطبيعة يشتغلون فى أبحاث انعكاس موجات اللاسلكى ، ومن بينهم العالم الإنجليزى ابلتن(١) ، وقد كان هذا العالم يشتغل فى معمل كفندش بجامعة

---

(١) H. V. Appleton

كمبردج ، وقد أجرى تجاربه فى مدينة اكسفورد ، وكشف ابلتن عن الطبقة التى تعكس الموجات القصيرة ، وبين على أنها تبلغ فى ارتفاعها بين ١٢٠ ميلا إلى مائتى ميل ، وتعتبر مرآة هذه الموجات ، وسميت طبقة ابلتن تكريماً لأبحاثه التى وفق فيها إلى كشف كثير من الظواهر اللاسلكية مثل الخفوت ومنطقة الخود .

وذات مرة أطلق موجات اللاسلكى القصيرة نحو السماء ، فلاحظ أن الموج المنعكس وصل فى وقت أقصر مما كان ينتظر ، وتساءل وبحث ووجد أن السبب إنما يرجع إلى وجود طائرة فوق مطار كرويدون [١] مرت فى طريق الموجات فعكستها ، فوصلت إليه قبل الانتظار .

ومنذ هذا الحادث قد اهتم العلماء البريطانيون بهذا البحث واستخدام موجات اللاسلكى القصيرة فى تحديد مواضع الطائرات .

ثم اهتم الأمريكيون بهذا البحث أيضـــاً فى نفس الوقت ، ولذا كان أول تسجيل لاستخدام الرادار للطائرات سنة ١٩٢٩ ، وأنشأت انجلترا منذ ١٣ مايو سنة ١٩٣٥ على سواحلها القريبة من ألمانيا خمس محطات الرادار ، ثم زادتها إلى عشرين سنة ١٩٣٨ ، فلما قامت الحرب وأغارت ألمانيا بطائراتها على انجلترا ساعد هذا الجهاز على معرفة كل غارة قبل وقوعها بفترة كافية ؛ استطاعوا معها أن يوجهوا كل طائراتهم لصد الطائرات الألمانية ، مما ظن معها الألمان أن الإنجليز كانوا يملكون عدداً كبيراً من الطائرات ، حيث كان هذا العدد الكبير يلاقى الطائرات المغيرة أينما طارت ، ومن أية جهة قامت .

وكان الرادار أول الأمر لا يصلح إلا لصد الغارات النهارية ، ولكن علماء الطبيعة استطاعوا بعد بحوث قيمة الوصول إلى نتائج باهرة من اســـتخدام موجات لاسلكية قصيرة تبلغ عشرة سنتيمترات ، وفى سنة ١٩٤١ وضعت أول

---

(١) Croydon

طائفة من أجهزة الرادار السنتمترية المفيـدة فى الغارات الليلية ، واسـتخدمت الطائرات المغيرة البريطانية الليلية . ومنذ سنة ١٩٤٣ استطاع الإنجليز أن يغيروا على ألمـانيا بطائراتهم الكثيرة الليلية وكانت تعود سالمة بفضل الرادار عندهم وقلته عند الألمـان .

علماء الرادار الامريكان :

واشتغل العلماء الأمريكان فى بحث موجات اللاسلكى القصيرة ، واستخدامها فى معرفة مواقع الطيارات والسفن والغواصات ، فوصلوا إلى معلومات كثيرة ، واختراعات متعددة ، وهم الذين أطلقوا اسم الرادار على الجهاز الجديد الخاص بكشف الطائرات والسفن والأهداف .

ومن أهم العلماء الأمريكان الذين وفقوا فى هذا البحث ، ووصلوا إلى حقائق سريةهم من يأتى

أولا : العالم الأمريكى تايلور Albert Hoyt Taylor وهو عالم طبيعى أمريكى ، اشتغل فى اللاسلكى وفى البحرية ، وبحث فى خواص الموجات القصيرة ، حتى أنه قدم بحثاً سنة ١٩٣٠ عن اسـتخدام موجات اللاسلكى فى كشف وجود أجسام متحركة .

وفى سنة ١٩٣٧ عمل أول رادار واسـتخدمه فى البحار بصفته ممن اشتغلوا فى البحرية .

وقد ولد هذا العالم سنة ١٨٧٩ ، وهو حى إلى الآن (١٩٤٧) .

ثانياً : سير واطسون وات[1].

---

(١) Robert alexander watson watt

ويعتبر هـذا العالم الطبيعى الإنجليزى من أعظم خبراء الرادار ومؤسسيه وقد ولد فى اسكتلندا سنة ١٨٩٢ ، ومنح لقب سير أثناء الحرب العالمية الثانية وذلك سنة ١٩٤٢ ، وتفوق فى الطيران الحربى ، وكسب بها معركة انجلترا .

وقد كان محاضراً للطبيعة فى جامعة الكلية [٢] فى بلدة زندى [٣] فى اسكتلندا ، واشتغل فى طبيعة الجو وتحديد موضع الزوابع ولو كانت على بعد مئات الأميال .

ثم اشتغل فى انعكاس موجات اللاسلكى ، فهداه بحثه إلى طريقة تحديد مواضع الأجسام المتحركة فى الجو .

وقد بدأ بحثه فى الرادار منذ سنة ١٩٣٥ ، وقد منعت الكتابة عن هـذا البحث حتى سنة ١٩٤٣ ، حيث ظهر فيما بعـد أن الرادار لعب دوراً هاماً فى انقاذ الجزر البريطانية من الغارات الجوية سنة ١٩٤٠ إلى سنة ١٩٤٤ ، وبوساطة الرادار طردوا الطائرات الألمانية من بريطانيا على الرغم من قلة عـدد الطائرات البريطانية عندئذ .

ثالثاً : العالم الأمريكى وولف [٤] .

وهو زعيم من زعماء الرادار ، ولد سـنة ١٨٩٤ فى نيويورك ، وتخصص فى علم الطبيعة وحصل على درجته فيها سنة ١٩١٦ .

وشـغل بأبحاث كثيرة فى اللاسلكى ، ووفق إلى اختراعات متعددة فى الميكروفونات ، وبدأ بحثه فى انعكاس اللاسلكى سنة ١٩٣٤ .

وكان يجرى تجاربه فى هـذا الموضوع فى معامل الشركة الأمريكية المختصة لعمل أجهزة الراديو المسماة .R. C. A ، وفى سنة ١٩٣٧ بدأت بوادر نجاحه .

---

(٢) University College

(٣) Dundee

(٤) Irving wolff

إذ وفق إلى اتمام جهاز يبين البعد والوضع للجسم العاكس . ولما كانت لأبحاثه أهمية خاصة فى تطبيقاتها فى الحروب ، تدخلت الحكومة ، وطلبت حفظ أسرار أبحاثه .

واستخدمت هذه الأجهزة فى طائرات هذه الشركة لمنع التصادم بين الطائرات فيما بين سنة ١٩٣٨ وسنة ١٩٣٩ ، وظهرت فوائده العظيمة فى منع التصادم بين الطائرات وبعضها البعض ، أو بين الطائرة وجبل أو أى حائل آخر ، وفى تحديد الارتفاع .

رابعاً : العالم الأمريكى يوسف لايمان [١] .

ولد هذا العالم فى أغسطس سنة ١٩٠٦ فى نورثامتون [٢] ، وكان هاوياً من هواة اللاسلكى منذ سن الثانية عشرة ، واستهوت فؤاده الموجات دون القصيرة .

وكان يوسف لايمان وأخوه أول من كان عندهم محطة لاسلكية خاصة بهم ، وكان تردد محطتهما عالياً من الموجات المخصصة للهواة ، واشتهر أمرهم بين الهواة حتى اعتبروا من زعمائهم ، وكانت موجاتهم التى خصصوها لمحطاتهم مائة متر ، ٤٠ متراً ، ٢٠ متراً ونالت شهرة بين المحطات .

وقد هداه بحثه فى خواص الموجات دون القصيرة فى سنة ١٩٣٢ إلى عمل اختبارات خاصة باللاسلكى والطيران فى الموجات ذات طول خمسة أمتار ، وتكلم من طائرته مع عدة محطات لاسلكية للهواة .

ولما وجد معلوماته فى حاجة إلى استزادة ، التحق بأكاديمية ولستون [٣] وتخرج فيها سنة ١٩٢٦ ، والتحق بأبحاث جامعة ميشيجان ، وطبق معلوماته فى إفادة الطيران باللاسلكى .

وقد سجل كشفاً هاماً خاصاً بمعرفة اتجاه حركة الطائرات سنة ١٩٤١ ومنع

بطريقته التصادم بين الطائرات فى حالات الجـــو السيئة التى تمنع من الابصار والرؤية ، واستخدمه أيضاً لتحديد مواضع الطائرات على المطارات أو على الأرض لتضربها بالنار ، ولا تخفى أهمية ذلك فى الحروب ، بل وكانت فوائد كشفه ممتدة إلى حفظ الطائرات عند هبوطها .

وهكذا كان علماء الطبيعـة خيراً وبركة فى كشف الرادار وتطبيقاته المختلفـة فى الحرب والســـلم .

---

(١) Josep Layman

(٢) Northampton

(٣) Williston

حوادث فى الحرب العالمية الثانية

الحلفاء يجعلون اشعة اللاسلكى تنحرف عن الاهداف :

شن الألمان غارات شديدة بطائراتهم المتعددة على انجلترا ، ففى خريف سنة ١٩٤٠ بدأت قاذفات جورنج تطير إلى انجلترا ليلا ، وترمى بقذائفها على المـــدن ، فتخرب الدور والمنازل ، وتقتل آلاف الناس . وكان طيارو القاذفات الألمانية يوجهون إلى أهدافهم باتباع أشعة ضيقة من أشعة اللاسلكى ، ترسل من قواعد أقيمت على سواحل فرنسا وبلجيكا ، وكانتا تحت سيطرة الألمـان ـ وكانت هذه الخطوط تقطعها خطوط أخرى مرسلة فى الفضاء من قواعد فى هولندة والنرويج ، وموضع تلاقى الشعاعين ينذر الطيارين بأنهم فوق الهدف .

وقد لجأ البريطانيون لإفساد هذه المحطة إلى أن يجعلوا الأشعة اللاسلكية تنحرف حتى يتلاقى الشعاعان بعيداً عن مكان الهدف المقصود . بل ويزيدون فى الانحراف حتى تلقى القنابل فى الحقول لا فى المدن ، ولو حرفت الأشعة مقـدار درجتين لـكان ذلك كافياً لأقصاء الطائرة تسعة أميال عن خط سيرها فى مسافة تبلغ ٢٥٠ ميلا .

لم تنفع هذه الطريقة عند ما كان هدف الألمان مدينة لندن أو الثغور البريطانية التى يسهل تمييزها ، ولـكنها أفلحت عند ما كانت الأهداف المـدن الصغيرة داخل انجلترا حتى أنه ذات ليلة ألقت ماتتان من القاذفات الألمانية ٤٠٠ طن من القنابل فى حقل .

موجات مشابهة

وقد لجأ الإنجليز إلى دراسة موجات الألمان، ومعرفة أطوالها، وصاروا يبنون أجهزة الإرسال ذات أطوال مشابهة لموجة الألمان. ويطلقون أشعتهم لإفساد ما يسمعه الألمان فى طائراتهم من أوامر. وصار الألمان يلتمسون بكل حيلة فى يدهم أمواجاً جديدة ابتعاداً عن الغلط والتشويش. ولكن الإنجليز كانوا يلاحقونهم.

وقد اتقن الانجليز جهازاً خفيفاً خاصاً باحداث اللغط والتشويش، وتسهيل حمله فى طائرة. ووضعوه فى قاذفة خصصت لذلك، وهو جهاز دقيق بارع، فأحد أقسامه جزء مستقل يفتش مناطق أمواج الراديو تفتيشاً آلياً، فاذا تبين إشارة ما على حديث دائر، ظهرت «نقطة من الضوء» على لوحة، وعلى عامل الجهاز عندئذ أن يستوثق من مصدر الإشارة. فيرسل إليها موجات مشابهة مشوشة على الحديث الدائر.

وقد لجأ الألمان بعدئذ إلى بناء محطة إرسال قوية يرسلون بها الاوامر باللغة الألمانية ولجأ الإنجليز إلى بناء محطة إرسال مشابهة، وصاروا يقلدون أصوات الألمان ولهجتهم وكانوا يعطون أوامر مناقضة، فأدى ذلك إلى ارتباك الألمان.

طائرات كاذبة

ومن أنجع الوسائل التى لجأ إليها الإنجليز فى خداع الإلمان، استخدام رقائق من الألومنيوم، إذ وجد علماء سلاح الطيران البريطانى أنه إذا ألقى عدد من هذه الرقائق فى الفضاء، وكان بعضها قريباً من بعض بحيث لا تتلامس، فأنها

تحدث على لوحة جهاز الرادار شبحاً شبيهاً بشبح الطائرة . أى يهيأ لعامل الرادار كأن هناك طائرات مغيرة . وبذلك إذا ألقى عدد وافر منها فيعجز عمال الرادار عن أن يتبينوا أشباح الطائرات الحقيقية .

وقد استخدم الحلفاء تلك الوسيلة أول مرة فى غاراتهم على مدينة همبورج فى الأسبوع الأول من سنة ١٩٤٣ . وكان عدد القاذفات المغيرة فى تلك الليلة ٧٩١ قاذفة . فألقت كل منها حزمة مؤلفة من ٢٠٠٠ رقيقة من الألومنيوم فى كل دقيقة فوق خط مرسوم يفضى إلى الهدف . فكان أثر ذلك أمراً مربكاً للألمان . إذ كانت مدافع الألمان تطلق بدون جدوى . إذ كانت تسدد فى الغالب إلى الأماكن التى تجىء منها الإشارات التى تحدثها رقائق الألومنيوم ، ولم يخسر الحلفاء فى هذه الليلة إلا ١٢ قاذفة . بما يمثل ١,٥ فى المائة من القاذفات المغيرة

هجوم الحلفاء على فرنسا وحيلته العالمية

سيطر الألمان على أوربا بأجمعها ما عدا انجلترا حتى سنة ١٩٤٤ ، وقرر الحلفاء مهاجمة فرنسا من انجلترا ، والقضاء على الألمان فيها . وكان الجميع يقررون نزول الحلفاء فى فرنسا . ولكن الفضل فى تيسير ذلك إلى الحيل العلمية التى استخدمها الحلفاء عند هبوطهم إلى نورماندى فى فرنسا .

كان الألمان يعتقدون أن الحلفاء سيحاولون النزول فوق مدينة الهافر ، وفى منطقة باده كاليه على الأرجح . فاستغل الحلفاء هذه العقيدة ، وأرسلوا إليها ١٨ سفينة حربية فاتجهت نحو الهافر ، وكانت كل سفينة تجر بضعة بالونات منخفضة ، فتحدث فى لوحات الرادار الألمانية أثراً يدل على سفن مقتربة . ولكى يوهموا بعضهم هذه الغارة استخدموا اثنتى عشرة طائرة تطير فوق السفن على ارتفاع يسير ، وجعلت تلقى رقائق الألومنيوم . لكى توهم الألمان أن قافلة عظيمة متجهة إلى

فرنسا . واستخدموا هـذه الخدعة أيضاً تجاه ثغر بولون ، وفى منطقة ثالثة بين مدينتى الهافر وبولون ، وكان الغرض من ذلك توزيع اهتمام الألمـان ساعة نزول الجيوش الحقيقية التى تحملها الطائرات إلى نورمندى .

وقد ظن الألمان أن السفن المقبلة نحو بولون هى تهديد حقيقى بالغزو ، فأطلقوا كل ما بين أيديهم من مدافع وأنوار كاشفة . وانطلقت زوارق الطوربيد لـكى تعترض سبيل القافلة العظيمة الموهومة . وجردت منطقة نورماندى من المطارات الليلية وهذه المنطقة هى التى هبطت فيها الطائرات المحملة بالجند .

زيارة ومشاهدة :

سمحت لى إدارة الجيش المصرى بزيارة الرادار فى مكان ما بالقاهرة ، وأنى أسجل هنا شـكرى كتابة لإدارة الجيش المصرى ، لسماحها لى بهذه الزيارة ، وكان ذلك يوم ١٨ أبريل سنة ١٩٤٦ . وقد قام رجال الجيش المصرى أمامى بتجارب تدعو إلى الإعجاب . وطبعاً سأذكر هنا مالا يتعارض مع سرية الأجهزة .

شاهدت أجهزة الرادار يديرها ضباط مصريون إخصائيون فى اللاسلكى والرادار ، وفى حركات سريعة تصل المعلومات من الرادار إلى غرفة التسجيل بطريقة آلية ، وذلك بوساطة أسلاك تصل ما بين الرادار وغرفة التسجيل ، وهذه تنقل المعلومات بوساطة أسلاك أخرى إلى المدافع ، فتدير المدافع بحيث تتجه إلى زاوية الاتجاه بالنسبة إلى الشمال ، ثم تصوب إلى أعلى حسب زاوية الارتفاع ، ثم تحد القذيفة بحيث تنفجر على مسافة معينة ، وكل هذا فى لمح البصر ، وبدون أى خطأ ، مما يدعو إلى الإعجاب حقاً .

---

(١) Light Warning

وجهاز الرادار يوضع أو يركب داخل سيارة كبيرة (لورى) ، كأنه محطة أذاعة متنقلة ، إذا أقفلت السيارة حسبتها سيارة عادية ، إلا أنها تتميز بسطحين على شكل المرايا الكروية ، هما الهوائى للإرسال والآخر للإستقبال . وهـــذا هو النوع الحديث .

وفى المعتاد توجد ثلاثة أجهزة الرادار ، أولها للإنذار ويسمى « الإنذار الخفيف » . والثانى ويسمى الرادار ماركة رقم ٢ ، والثالث يسمى الرادار ماركة ٣

والأول يلتقط على مدى ١٠٠ ميل ، ويعطى المعلومات الأولية بطـــريقة تقريبية لغرفة التسجيل .

وعند ما تتلقى غرفة التسجيل هذا الانذار بقرب طائرة أو الهدف على العموم من منطقة الرادار يعطى معلوماته الأولية للرادار رقم ٢ . وللمدافع كانذار للإستعداد .

والرادار ماركة ٢ يلتقط على مدى ٥٠,٠٠٠ ياردة أى ما يقرب من ٢٨ ميلا ، وبمجرد التقاطه علامة الهدف ينقلها للرادار ماركة ٣ .

والرادار ماركة ٣ هو أدقها يعطى المعلومات الصحيحة الدقيقة لغرفة التسجيل وهذه تعطيها بدورها للمدافع للضرب .

والرادار لا يخطىء فى المسافة أكثر من ٢٥ ياردة فى المسافة كلها . وما هذه الياردات البسيطة فى مدى مائة ميل أو ثلاثين ميلا .

والرادار لا يخطىء فى الزوايا أكثر من نصف درجة .

فاذا ما أرسلت القذيفة بحيث تنفجر عند نهاية المسافة التى حسبها الرادار . فان الهدف لا بد أن يصاب إن لم يكن مباشرة . فان الشظايا التى تتناثر من موضع الانفجار تنبعث فى مسافات واتجاهات مختلفة من موضع الانفجار . فتصيب الشظايا الهدف عندئذ .

والرادار ماركة واحد واثنين تردده من ٥٥ مليون سيكل فى الثانية إلى ٨٥ مليون سيكل فى الثانية ، أى أن طول الموجة الخاصة بهما تقع ما بين مترين إلى خمسة أمتار ، وتجد الأشعة المنبعثة منهما عريضة الطرف . فاذا ما أسقطت على الهدف فانه يعكس بعضاً منها . وهذا يحدث إذا كان الهدف فى وسط الطرف أو على أحد جانبيه ، فلذلك يكون التقدير للرادار ماركة واحد واثنين غير دقيق .

أما الرادار ماركة ٣ فان شعاعه دقيق وليس عريضاً كالسابقة ، ولدقته فان معلوماته دقيقة ، وتردده ٣٠٠٠ مليون سيكل فى الثانية ، أى أن طول موجته عشرة سنتيمترات ، والهوائى الخاص به لا يزيد على خمسة سنتيمترات أى بطول عود الكبريت .

والرادار ماركة ٣ يرسل نبضة تستمر جزءاً من مليون من الثانية ، ويرسل ٤٢٠ نبضة فى الثانية ، أى أن هناك فترة راحة لا يرسل فيها اشعاعاً ، وذلك لكى تسمح فترة الصمت بالتقاط الموجات المنعكسة .

وشاهدت جهاز يسمى الحاسب [1] ، يلتقط المعلومات من الرادار ، ويحسب مسافة الهدف وزواياه ، ويحسب الموضع الحالى للطيارة ، والموضع المستقبل ، ويعرف موضع المستقبل بمعرفة سرعة الطيارة وسرعة الريح ، والزمن اللازم للقذيفة لكى تصل إلى الهدف ، وكل هذا يحسب بطريقة آلية دقيقة تدعو إلى الإعجاب ، وترسل على الفور إلى المدافع للضرب .

الرادار فى السلم

قد أفلح الرادار فى الحرب لدرجة أنه قلب الهزيمة إلى انتصار ، وذلك بفضل عينه السحرية ، التى اخترقت الحجب التى كانت تمنع الرؤية من بعد المسافة إلى

---

(١) Predictor

مئات الأميال ، أو من ضباب وسحاب ، وبذلك استطاع رجال الحرب مشاهدة الطائرات البعيدة إذ نجح الرادار فى رؤيتها مما فشل فيه النظر أو الأنوار الكاشفة أو غيرها من الطرق المعروفة من قبل . وكذلك استطاعوا مشاهدة الغواصات والسفن الحربية البعيدة . بل واستطاعوا التفريق بين طائرات العدو وطائرات الأصدقاء .

هذه خدمات الرادار فى الحرب . ولكنه استطاع إلى الآن أن يؤدى أجل الخدمات فى السلم . وسوف تتطور قدرته كلما زاد أمر السلم .

فمن ذلك أنه يمنع حوادث الطائرات عند هبوطها فى المطارات أو اصطدامها بالجبال . وقد كانت هذه الحوادث كثيرة قبل كشف الرادار . وانعدمت تقريباً بعد كشفه . فهو يبين للطيار قرب اتصاله بالأرض قبل أن يصطدم بها . ويستطيع أن يقدر بعده عن الجبل أو ارتفاعه عن الأرض بكل دقة .

وقد استطاع العلماء الاتصال بالقمر والنجوم وبذلك فتح باب جديد لمعرفة معلومات جديدة عن القمر والنجوم .

واستخدم المصريون الرادار للكشف عن الحشيش المخبأ فى بطون الجمال بدلا من ذبحها والكشف عنه بطريقة مباشرة تعرض الجمال البريئة للذبح . ومن المعتاد يوضع الحشيش فى اسطوانات معدنية فى بطن الجمل . وقد وجد أن الرادار موجاته تحدث صفيراً فى الجمل الذى بداخل جوفه حشيش . فيحجز لذلك . وتنجو الجمال الخاوية من الحشيش .

وسوف تتطور خدمات الرادار وموجاته القصيرة فتستخدم فى الطب والصناعة وهداية السفن وقت الجو المغيم ، بل وسوف يمكن استخدامه فى السيارات أيضاً والسكك الحديدية .

وفى ناحية الطب تستخدم الموجات القصيرة جداً التى يستخدمها الرادار فى قتل بعض الميكروبات فى أمراض الجلد مثلا ، بل وفى تدفئة الجسم إلى درجة الحرارة التى يتطلبها جسم المريض . ولذلك يفيد الجسم فى بعض الحالات من تنشيط الدورة الدموية . وشفاء بعض أمراض المجارى البوليه .

وفى ناحية هداية طرق المواصلات فى الجو المعتم ، فان الموجات القصيرة تجعل الرؤية مستطاعة وتقدر المسافة بدقة فلا تجعل السفن تصدم بجبال الجليد فى البحار . ولا تتأخر السفن عند وجود الضباب فى الرسو إلى الموانى بكل أمان ، وسوف تستطيع السكك الحديديه ألا تصطدم بمؤخر قطار آخر مثلا ، ولا بأرصفة المحطات . وكذلك السيارات سوف تستطيع بارسال موجات الرادار أن تستهدى الطريق وسط الضباب .

وفى ناحية الصناعات سوف تستخدم فى معرفة وجود الثقوب الدقيقة فى بعض العلب المعدنية المستخدمة فى حفظ المأكولات . بل فى طهى بعض الأطعمة ويستوى هذا الطعام من الداخل كما يسوى من الخارج ، بل سوف يستخدم فى صناعة النيلون والزجاج وغير ذلك . ويخلق ما لا تعلمون .

الباب السابع عشر

تاريخ السلكى واللاسلكى

فى مصر

مصر والمدنية الحديثة

إن العالم أجمع يعترف لمصر بأنها أم المدنيات . وقد عنيت فى مدنيتها القديمة بالعلم والاختراعات . وحيرت بعلمها القديم أحدث العلماء والمخترعين . وفى فنها وتحفها أمهر الصناع والمهندسين ، هذه هى مصر ومدنيتها القديمة . وقد وصلت فى عهد العثمانيين إلى نهاية ما يمكن أن تصل إليه بلاد من الضعف والاضطراب والانحطاط العلمى لولا أن قيض الله لها محمد على باشا رافع لواء نهضتها الجديدة ، وواضع أساس مدنيتها الحديثة . فما أن تربع على عرش مصر سنة ١٨٠٥ مختاراً من علمائها وأعيانها ، حتى شرع يحي هذه البلاد بعد موتها ، ويوقظ فيها التفكير والعلم والعظمة بعد سباتها ، ومن الناحية العلمية قد عنى محمد على باشا بارسال البعوث العلمية إلى أوربا . وأنشأ كثيراً من المدارس الحربية والطبية والهندسية والزراعية ، وأنشأ مدرسة الألسن لترجمة علوم الغرب إلى اللغة العربية . فدب فى البلاد نشاط ، تعهده حكام البلاد من الأسرة العلوية الكريمة بالإنماء والرعاية ، حتى أتت الشجرة بأطيب الثمرات ، وأينعت العلوم وازدهرت فى عهدهم السعيد ، فلا غرو إذن أن نجد تاريخ المواصلات السلكية واللاسلكية مرتبطاً بتاريخ الأسرة العلوية الملكية

التلغراف فى مصر

أنشأ مورس مخترع التلغراف أول خط تلغراف تجارى فى أمريكا سنة ١٨٤٤ كما سبق الإشارة اليه وذلك بين واشنطن وبلتيمور وانتشر استعمال التلغراف من بعد ذلك فى أمريكا وأوربا . ومصر لم تقعد عن متابعة أوربا فى هـذا المضمار ، فأنشأت سنة ١٨٥٤ أول خط تلغرافى أى بعد أول خط فى العالم أجمع بعشر سنوات ، فكانت بذلك من أولى الأمم أخذاً بهذا الاختراع الحديث وبرهنت على أنها لا تقعد عند ماضيها التليد ، بل تعمل دائماً على ادخال وسائل المدنية الحديثة فى أسرع وقت لتبنى مستقبلها المجيد . وكان هذا الخط فى أول أمره خاصاً بشئون السكة الحديدية المصرية إذ أنشىء أول خط حديدى فى القطر المصرى سنة ١٨٥٢ فى عهد المغفور له عباس الأول بين القاهرة والاسكندرية ، ولم يستعمل الجمهور التلغراف إلا بعد ذلك بعدة سنوات ، وأنشئت بذلك محطة خاصة بالتلغراف ولكنها بقيت تحت إدارة السكة الحديدية ، وتدرب موظفو محطات السكة الحديدية على إرسال واستقبال الأشارات البرقية .

وفى سنة ١٨٥٦ فى عهد المغفور له سعيد باشا أعطت الحكومة المصرية امتياز مد الخطوط البرقية لمستر جسبورن[١] ليصل خط الاسكندرية ـ الدردنيل بالخط الذى يربط السويس بعدن ، وفى سنة ١٨٧٠ فى عهد المغفور له اسماعيل باشا منحت الحكومة المصرية شركة التلغراف[٢] البريطانية لتبنى خطاً برقياً بين الاسكندرية والسويس لأغراض البرقيات الخارجية ، وقد تنازلت هذه الشركة عن امتيازها

---

(١) Mr. L. Gisbourne.

(٢) BritishTelegaph

وأعطته لشركة التلغراف الشرقية [١] وأعطيت هذه الشركة الأخيرة أيضاً حق تداول الاشارات البرقية فى داخل البلاد بين مكاتبها والأسكندرية والقاهرة والسويس وقد إنتهى هذا التفويض الأخير بعد خمس سنوات أى فى سنة ١٨٧٩ وبقى للشركة الامتياز الأصلى للبرقيات الخارجية

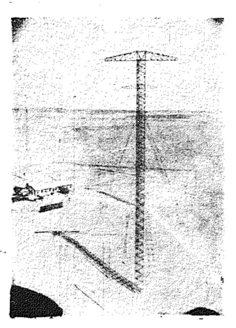
وقد زادت الخطوط البرقية بزيادة مرافق البلاد وتقدمها وإتساع العمران وشق الطرق الزراعيه وزيادة النواحى التجارية فيها حتى وصلت إلى درجتهـــا الممتازة فى العهد الحاضر

التلغراف اللاسلكى فى مصر ..

إن من يلقى نظرة على خريطة مصر يجد فيها نواحى وبقعاً بعيدة عن الجهات المزدحمة بالسكان مثل الواحات التى تقع وسط الصحراء وبعض المدن والموانى التى تفصلها عن النيل أبعد المسافات ، ومد الخطوط البرقية إلى هذه النـواحى يحتـاج لمجهود جبار ومال كثير ، وقد أدخل التلغراف اللاسلكى فى مصر سنة ١٩٢١، فى عهد المغفور له جلالة الملك فؤاد الأول فتغلب على صعوبتى المسافة والمال . وربط هذه الجهات النائية بالقاهرة عاصمة البلاد ، وقد أصبح للتلغراف اللاسلكى عدة محطات منتشرة فى أنحائها ، منها محطة فى أبى زعبل وأخرى فى المعادى بالقرب من القاهرة لاستقبال وإرسال البرقيات الخارجية ، وهاتان المحطتان تابعتان لشركة ماركونى للتلغراف اللاسلكى التى منحتها الحكومة المصرية هذا الامتياز

---

(١) Western Telegraph

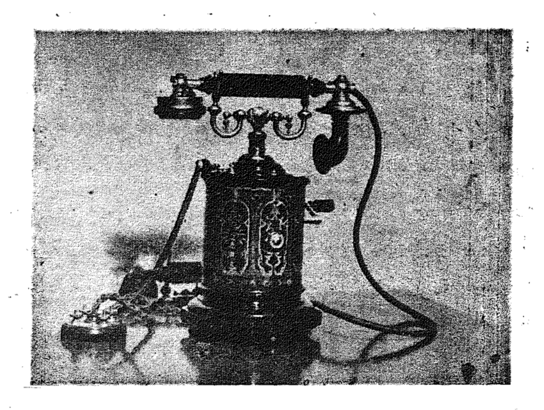


(شكل - ٥٣ محطة التلغراف اللاسلكي بالمعادي بالقرب من القاهرة)

وبجانب هاتين المحطتين توجد عدة محطات للتلغراف اللاسلكي التابعة للحكومة المصرية وهي خاصة بتوجيه الطيارات والبواخر ، وهي محطة الاسكندرية لناحية البحر الأبيض المتوسط . ومحطة القصير لناحية البحر الأحمر ، ومحطتا مرسى مطروح والدخيلة للطائرات فوق البحر الأبيض والواحة الداخلة لإرشاد الطيارات التي تطير فوق خط افريقية . وفي ألماظة بالقاهرة لإرشاد طائرات خط الهندوافريقية ، وفي الدمرداش لإرشاد طائرات السودان والواحات . وجهزت البواخر المصرية الخاصة بخفر السواحل بأجهزة اللاسلكي ، وبذلك استفادت الحكومة المصرية من اللاسلكي أجل فائدة في نواحيه المختلفة .

التليفون في مصر

وتاريخ التليفون في مصر يبدأ سنة ١٨٨١ أي في عهد الخديوي توفيق باشا (١٨٧٩ - ١٨٩٢) وبعد أن عمل جراهام بل هذا الاختراع بخمس سنوات فقط ،



(شكل ـ ٥٤ أول تليفون أدخل فى السراى الملكية فى مصر)
(فى عهد الخديو توفيق باشا)

فكانت مصر بذلك من أولى الدول تنبهاً لفوائد التليفون ، ورغبة فى الانتفاع بها ، وبدأ هذا التاريخ بأن منحت الحكومة المصرية مستر دى ليون ممثل شركة « أديسون ـ بل (١) » امتياز تأسيس خطوط تليفونية فى القاهرة والاسكندرية وضواحيهما ، وقد حول هذا الامتياز إلى شركة التليفون (٢) الشرقية التى قامت سنة ١٨٨١ ببناء مركز (٣) التليفون بالاسكندرية أولا ثم فى القاهرة ثانياً ، وفى يناير سنة ١٨٨٣ حصلت الشركة نفسها على تفويض من الحكومة المصرية لمد الامتياز لمدن بورسعيد والإسماعيلية والسويس والزقازيق المنصورة وطنطا . ثم كونت شركة التليفونات

---

(١) Edison Bell
(٢) Oriental Telephone Co. Ltd
(٣) Telephone Exchage

المصرية فى ٢١ يناير سنة ١٨٨٣ برأس مال قدره مائة الف من الجنيهات لشراء امتياز وممتلكات شركة التليفونات الشرقية . وقد أقرت الحكومة المصرية نقل الامتياز الأصلى المعطى لمستر دى ليون إلى شركة التليفونات الشرقية ومنها إلى شركة التليفونات المصرية وتم ذلك الاقرار فى سنة ١٨٨٥

وقد قامت شركة التليفونات المصرية بعدئذ بفتح مكاتب جديدة فى أسيوط والفيوم والمنيا وبنى سويف ودمنهور , وفى سنة ١٩٠٠ تم للشركة مد خطوط تلفونية فى جميع مراكز القطر المصرى . فاتصلت هذه المدن بعضها ببعض.وكذلك إتصلت جميعها بالبنادر والعاصمة وبقى إستعمال هذه الخطوط لوزارة الداخلية فى شئون حفظ الأمن وامتدت الآن هذه الخطوط حتى وصلت إلى القرى الصغيرة فى جميع أنحاء القطر

التليفون الذاتى (الاتوماتيكى) فى مصر:

وقد أدخل نظام التليفون الذاتى فى مصر سنة ١٩٢٦ حيث بدىء ببناء «السنترال الذاتى» فى ميدان الملكة فريدة «العتبة الخضراء عندئذ» لألفين من المشتركين ، وتبع ذلك بناء هذه المراكز فى الجهات والمدن الأخرى مثل مركز الجيزة (١٩٢٩) والمنصورة وطنطا والأسكندرية سنة ١٩٣٠

وفى سنة ١٩٣١ وحدت المراكز الثلاثة التى بنيت فى القاهرة وجعل منها مركز واحد متحد ليسع عدداً أكبر من المشتركين فوصل العدد إلى ١٦٫٦٠٠ خط وافتتح التليفون الذاتى للوزارات والمصالح فى نفس السنة فى مدينة القاهرة ويتبع ذلك مراكز جديدة فى المدن المختلفة كبور سعيد ومصر الجديدة وطنطا والأسكندرية والجيزة والأخيرة فى سنة ١٩٣٦

التلفون اللاسلكي في مصر :

وفى ٢٢ يونية سنة ١٩٣١ افتتح نظام التليفون اللاسلكى فى مصر فأصبح المشترك فى أية بلدة فى القطر المصرى يمكنه أن يتصل بأوربا وأمريكا من طريق لندن وبرلين وباريس وروما بل يمكنه أن يتصل ببعض البواخر وهى فى وسط البحار وقد أعطى امتياز التليفون اللاسلكى لشركة ماركونى للتلغراف اللاسلكى فى مصر وقد نجح هذا النظام نجاحا عظيما

ولكى يتحدث الشخص فى مصر مع لندن من تليفونه المنزلى فما عليه إلا أن يدير رقم «صفر» ويطلب من العاملة أن تعطيه «قسم الراديو [١]» فعندما يتصل الشخص بهذا القسم يطلب من العاملة أن تصله برقم كذا فى لندن ويعطيها اسمه ورقم تليفونه وعنوانه . وتكتب هى هذه المعلومات فى ورقة خاصة . ثم تتصل تلفونياً بزميلتها فى لندن وتملى عليها المعلومات نفسها ، وتقوم فتاة لندن بالاتصال تليفونياً بالشخص الذى يراد محادثته ، وتخبره أن فلانا فى القاهرة سيكلمه فعليه أن يبقى أمام التليفون ، ثم تكلم زميلتها فى القاهرة . فتخبرها أنها أعدت كل شىء فتتصل هذه بطالب الكلام وتخبره بأن فى استطاعته أن يكلم صاحبه فى لندن

والاتصال بين مصر ولندن لا يكون إلا بالاستعانة باللاسلكى ، فاذا تكلمت عاملة «قسم الراديو» بالتليفون إلى زميلتها فى لندن ، كان الكلام بالتليفون السلكى إلى «راديو ماركونى» بأبى زعبل ، ومن هناك يذاع على موجة خاصة فلا تتلقاه إلا محطة راديو لندن ، ثم توصله بالتليفون السلكى إلى عاملة «قسم الراديو» فى تليفونات لندن ، ويحدث هذا كله فى لحظات معدودات مادام الخط خالياً وإذا أراد الشخص أن يكلم نيويورك مثلا من مصر ، فان كلامه يذاع مرة أخرى من محطة الراديو فى لندن إلى نيويورك

---

(١) Radio Service

الاذاعة اللاسلكية فى مصر

المحطات الاهلية

تاريخ الاذاعة اللاسلكية فى مصر يدل على يقظة مصر الحديثة ونشاطها فى مسايرة العلم الحديث والأخذ بأسباب الحضارة واقتباس المخترعات الحـــديثة ، وها هى ذى فى ناحية الاذاعة اللاسلكية يبدأ أفراد من الشعب فى بناء عدة محطات لاسلكية سنة ١٩٢٩ . أى فى أوائل عهـــد العالم الأوربى والأمريكى بمحطات الاذاعة اللاسلكية وقد تعددت هذه المحطات وتنوعت ، وسميت المحطات بأسماء مختلفة مثل محطة فاروق ، ومحطه مصر الملكية ، ومحطة رمسيس ، وكانت قوة المحطة منها لا تزيد على كيلو وات واحد ، وكانت تذيع الموسيقى والأغانى والاسطوانات وقليلا جداً من المحاضرات ، وخلال برنامج اذاعتها كانت تذيع الاعلانات عن المحال التجارية المختلفة أو أنباء الزواج وعقد القران وما شابهها حتى تحصل من أجورها على ما يقوم بسد تكاليف المحطة والتكسب منها ، واستمر هـذا شأنها ، وبلغ بهم التنافس أن كانت المحطة منها تلجأ إلى معاكسة الأخرى فترسل الموجات من طول المحطة الأخرى ، حتى تفسد عليها اذاعتها ، ولا يسمع الناس إلا صفيراً مزعجاً خلال البرنامج المحبب إليهم ، فيلجئهم ذلك إلى الابتعاد عن هذه المحطة والبحث عن محطة أخرى ، وفى ذلك ما يبهج المحطة المعتدية ويضر بالمحطة المعتدى عليها ، وقد اضطرت الحكومه المصرية ازاء ذلك إلى التفكير فى تنظيم الاذاعة اللاسلكية ووضعها تحت إشراف الحكومة .

محطة الإذاعة اللاسلكية للحكومة المصرية :

بدأت الحكومة المصرية فى التفكير لتنظيم الاذاعة اللاسلكية سنة ١٩٣٢ ، وقد عهد فى دراسة ذلك الموضوع إلى مصلحة التلغرافات والتليفونات التى سفر بحثها عن أن الاذاعة اللاسلكية يجب أن يكون الغرض منها نشر الثقافة والتسلية ومن الناحية المالية يجب أن تسد تكاليفها من المال المحصل من رخص أجزة الاستقبال

وقد اختارت الحكومة المصرية شركة ماركونى للقيام بأعمال الاذاعة اللاسلكية فى مصر وكان الاتفاق بين الحكومة والشركة على أساس أن تقوم الحكومة بالتكاليف الأولى لبناء المحطات اللازمة ، وأن تورد لها القوة الكهربية اللازمة لتشغيل هذه المحطات ، وفى نظير ذلك تتعهد الشركة بادارة أعمال المحطة والقيام بتكاليف البرنامج وتحصل على نسبة خاصة من قيمة المتحصل من رخص أجهزة الاستقبال التى تتولى اصدارها وتجديدها مصلحة التلغرافات والتليفونات . وقد افتتحت محطة الاذاعة اللاسلكية للحكومة المصرية يوم ٣١ مايو سنة ١٩٣٤ .

أرقام مفيدة :

كان عدد الرخص عند أول انشاء المحطة سنة ١٩٣٤ بالغاً ٣٢٫٣٠٤ رخص بلغ قيمتها ٦٨٫٧٣٩ جنيهاً وتضاعف بعد ذلك عدد الرخص وتضاعفت قيمتها .

وفى سنة ١٩٣٤ بدأت الاذاعة بمحطة رئيسية فى شارع علوى بالقاهرة بقدرة مقدارها ٢٠ كيلوات ومحطة ترحيل[1] فى الاسكندرية قدرتها كيلوات واحد .

وكان تردد محطة الاذاعة فى مصر ٦٢٠ كيلوسيكل فى الثانية . وكان هذا بقرار من مؤتمر لوسرن سنة ١٩٣٣ .

وحيث أن البرامج كانت تذاع باللغة العربية للمصريين واللغة الأوربية للمقيمين فى مصر من الأوربيين ، فان المحطة كانت تذيع البرامج العربية والأوربية من محطة واحدة فى أوقات مختلفة ، وقد رؤى تغيير هذا النظام وبنيت لذلك محطتان صغيرتان فى القاهرة والاسكندرية . وأمكن بذلك اذاعة البرنامج الأوربى فى نفس الوقت مع البرنامج العربى من المحطتين المختلفتين . وبنيت محطة ترحيل جديدة فى أسيوط خاصة بالبرنامج العربى ليسمعه أهالى الصعيد بوضوح تام . وقد قررت الحكومة المصرية أخيراً إنشاء محطة اذاعة لاسلكية قوية قدرتها ١٠٠ كيلوات حتى يمكن أن تصل اذاعتها إلى خارج القطر المصرى بوضوح تام ، ولكن ذلك يحتاج إلى قرار من المؤتمر الدولى للمواصلات السلكية واللاسلكية إذ أن مصر وبروكسل تشتركان فى طول موجة واحدة الآن (١٩٤٧)

Relay Station (٠)

الاذاعة اللاسلكية الحكوميه

عنيت الحكومات المصرية المتتابعة بالاذاعة اللاسلكية لنشر الثقافة والارشادات المختلفة فعنيت كل وزارة بالناحية التى تخصها

فى وزارة المعارف

وزارة المعارف هى الوزارة التى تشرف على نشر التربية والتعليم وتعميم الثقافة والتهذيب، وقد افتتحت محطة الاذاعة الحكومية سنة ١٩٣٤، واستخدمتها وزارة المعارف فى نشر إذاعاتها على الطلبة فى أواخـــر عهد المغفور له الملك فؤاد الأول سنة ١٩٣٦ حيث افتتحها وزير المعارف عندئذ أحمد نجيب الهلالى بك (باشا الان) فى يوم الاثنين ١٣ يناير من نفس السنة، وقد جاء فى كلمة الوزير تنويهاً بأثر الاذاعة اللاسلكية المدرسية ما يأتى :



(شكل ٥٦ أحمد نجيب الهلالى باشا وزير المعارف الأسبق)

« لقد أصبحت الاذاعة اللاسلكية مدرسة للعقل والتربية ، مدرسة فسيحة المدى ليست فى مكان وهى فى كل مكان حرة من جميع جهاتها ، لا يحدها حد ولا يطوف بها سور ، مدرسة تتجلى بها على الناشئين روح الفضائل القومية وخلاصة الآراء العلمية فتنشر عليهم شعاعاً من ضيائها ولمعة من بهائها .

« نعم أصبحت الاذاعة ركناً من أركان كل نهضة تعليمية فهى معززة ومكملة للدروس المعتادة . تلك الدروس التى تتقيد بقيود المناهج وتلتزم الحد الأدنى للثقافة . أما هى فانها لا تعرف حدوداً ولا تخضع لقيود ، فالمقصود الأول من الاذاعة هو تحرير الدروس من حدود المناهج وفتح السدود القائمة بين المدرسة والحياة فهى نوافذ تطلون فيها على العالم وما فيه من علم وخبرة وآداب فترون كيف يتحلى العلم بالعمل ، وتحكم الروابط المنشودة بين المدرسة ومجرى الحياة العامة »

وقد جاء من بعده على رأس وزارة المعارف معالى محمد على علوبة باشا وعلى زكى العرابى باشا والدكتور محمد بهى الدين بركات باشا والدكتور محمد حسين هيكل باشا



(شكل ٥٧ معالى الدكتور محمد بهى الدين بركات باشا وزير المعارف الأسبق)



(شكل ٥٨ الدكتور محمد حسين هيكل باشا وزير المعارف الأسبق
أمام الميكروفون)

ومعالى محمود فهمى النقراشى باشا فأولوا الاذاعة اللاسلكية المدرسية كل تشجيع وعطف . والدكتور بركات باشا والدكتور هيكل باشا ممن ألقوا محاضرات فى محطة الاذاعة اللاسلكية قبل توليهما وزارة المعارف فبرهنا بذلك على عظيم ثقتهما فى أثر اللاسلكى ، وقد بين معالى بهى الدين بركات باشا فى كلمته للمدارس يوم الاثنين ٢١ فبراير سنة ١٩٣٩ فائدة قيمة للاذاعة نذكرها فيما يلى :

« كما أنى لست بحاجة إلى أن أذكر لكم أن للاذاعة فى جميع البلاد واللغات فضلا عميما فى توحيد لهجاتها ، وفى تعميم النطق الصحيح ، والأسلوب العذب الواضح »

« وعهد الدكتور هيكل باشا أدخل نظام الاذاعة اللاسلكية المدرسية خلال مدة

الصيف حيث افتتحها أول أغسطس سنة ١٩٣٨ ونظمت الوزارة دروساً تذاع على الطلبة فى اللغات العربية والانجليزية والفرنسية .

وفى عهد معالى محمود فهمى النقراشى باشا نظمت الاذاعة المدرسية بحيث تلق المحاضرات اللاسلكية للفصل أو الفصول التى تتناسب ومقدرة التلاميذ فيها مع مستوى المحاضرة ، ويتولى مدرس الفصل بعد انتهائها مناقشة التلاميذ فى موضوع المحاضرة وبذلك يزداد نفع التلاميذ من الاذاعة اللاسلكية نفعاً كبيراً .

فى الوزارات الأخرى :

وكما أن وزارة المعارف قد أولت الاذاعة اللاسلكية عظيم عنايتها ، فقد قررت الوزارات الأخرى أهميتها أيضاً ، فكانت وزارة الأوقاف تلق المحاضرات الدينية الأخلاقية ووزارة الزراعة المحاضرات الزراعية ، ووزارة الصحة المحاضرات الصحية

هذا من الناحية الثقافية ، أما من ناحية الاستفادة باللاسلكى فى النواحى العملية فان وزارة الداخلية فى عهد معالى محمود فهمى النقراشى باشا أدخلت اللاسلكى فى نظام البوليس لحفظ الأمن ولتعقب الجناة والمجرمين ، فأنشأت فى المحافظة محطة إذاعة لاسلكية بوليسية ، وجهزت بعض السيارات بأجهزة الإرسال والإستقبال ، وذلك فى يناير سنة ١٩٣٨ وكان على رأس المحافظة عبد السلام الشاذلى باشا محافظ القاهرة عندئذ .



(شكل ٥٩ ـ مفتش المحطة اللاسلكية البوليسية فى القاهرة
تذيع التعليمات على سيارات البوليس)

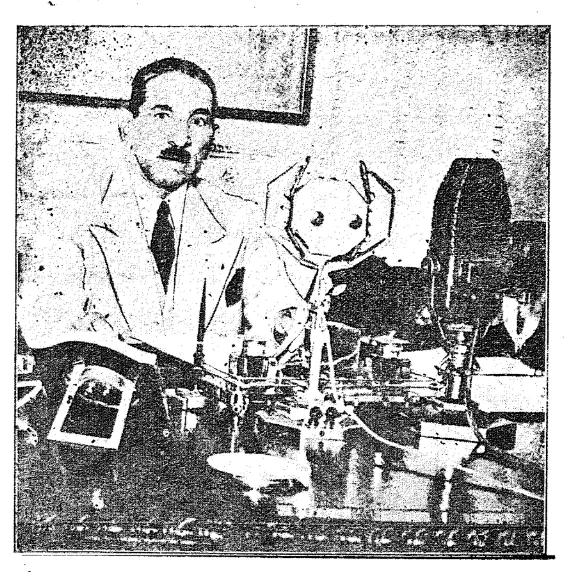


(شكل - ٦٠ سيارة للبوليس المصرى تستعمل اللاسلكى)

واستعانت الوزارات الأخرى باللاسلكى كل وزارة فيما يخصها كوزارة الحربية ووزارة المواصلات ، بل الشركات المصرية وأولها شركة مصر للطيران ، وشركة مصر للملاحة البحرية ، إذ ادخل اللاسلكى فى الطيارات المصرية والبواخر المصرية .

وفى أغسطس سنة ١٩٣٩ أصدر حضرة صاحب الجلالة فاروق الأول أمره الكريم إلى حضرة صاحب المقام الرفيع على ماهر باشا بتأليف وزارة جديده عقب استقالة حضرة صاحب المقام الرفيع محمد محمود باشا ، ورأى رفعة على ماهر باشا - عناية من رفعته بالشئون الاجتماعية فى البلاد ورفع مستوى معيشة الفلاح والعامل بل وبالشعب بأجمعه - أن يلتمس من جلالة الملك تكوين وزارة جديدة تسمى وزارة

الشئون الاجتماعية فوافق جلالة الملك حفظه الله، ووافق على أن يتولاها حضرة صاحب المعالى عبد السلام الشاذلى باشا، ولأهمية الاذاعة اللاسلكية فى توجيه الارشاد الإجتماعى، وتأثيرها على من يعرفون القراءة والكتابة ومن لا يعرفونها على حد سواء تقرر أن تشرف هذه الوزارة - من بين ما تشرف عليه - على الاذاعة اللاسلكية، وقد قابلت البلاد تكوين وزارة الشئون الاجتماعية بارتياح تام وقد جاء فى خطاب صاحب المقام الرفيع على ماهر باشا الذى ألقاه عن طريق الاذاعة



(شكل ٦١ حضرة صاحب المقام الرفيع على ماهر باشا جالساً إلى مكتبه بدار الوزارة بيولكى يلقى خطابه امام الميكروفون فى الساعة ٣٠ر٧ من مساء ١٨ سبتمبر سنة ١٩٣٩)

اللاسلكية إلى الشعب المصرى الكريم بتاريخ ١٨ سبتمبر سنة ١٩٣٩ ما ينم على عناية رفعته بهذه الناحية الاجتماعية العظيمة إذ قال : « اعلموا أيها الاخوان . إن الحكومة فى الوقت الذى تسهر فيه على الدفاع الخارجى لن تتناسى لحظة واحدة الإصلاح الداخلى ، لكى نعوض ما فاتنا . فاننا ما زلنا نحبو بينما يثب العالم . وقد أكدت الحرب الحديثة الصلة المتينة القائمة بين رقية الجيش وترقية الشعب ، وجميع موارد الدولة وفروع الحياة وكل علم وفن .

وليس معنى تقوية الدفاع الوطنى وأخذ الأهبة للطوارىء ، بل أقول وليس معنى الحرب إذا جرى بها علينا القضاء أن يقف دولاب الادارة والحياة العامة . فالحياة تضحية مستمرة والإدارة إصلاح مستمر ، فيجب ألا يقف بنا شىء عن العمل ، وأن نوالى وضع خطط الاصلاح على أسس من الرأى والتدبير فى حدود الاقتصاد الصحيح .

وهذه وزارة الشئون الاجتماعية لم تخلق عبثاً ، وإنما هى فكرة قومية ، يسد تحقيقها نقصاً كبيراً فى حياتنا ، وحسبها أنها وزارة العامل والفلاح ، ووزارة المدينة والقرية ، ووزارة الشعب فى كيانه الخلقى ، وفى معنوياته الاجتماعية ،

جلالة الملك فاروق الاول
والاذاعة اللاسلكية

نشأ صاحب الجلالة الملك فاروق الأول تحت رعاية والده العظيم المغفور له جلالة الملك فؤاد الأول الذى عرف عنه ملكاً عظيما، وأباً رحيما، اهتم برفع لواء العلم والأخذ بيد العلماء فازدهرت العلوم فى عهده وأسست الجامعة المصرية برعايته، وصار الأمير فاروق ينوب عن جلالة والده فى نواح مختلفة، فكان الشبل من ذاك الأسد محباً للعلم ورجاله مشجعاً للثقافة والعرفان باثاً للأخلاق الفاضلة والسجايا الحميدة، كان الأمير فاروق أول الأمراء المصريين استخداماً للاذاعة اللاسلكية، فعند ما نصب كشافاً أعظم فى يولية سنة ١٩٣٤، استمع إلى صوته الكريم شعبه الوفى، لافرق فى ذلك



(شكل - ٦٢ صاحب الجلالة الملك فاروق الأول عند ما كان أميراً يذيع على كشافة مصر بمناسبة حفلة تنصيبه كشافاً أعظم للبلاد)

بين العالم والجاهل ، والقاصى والدانى ، وبذلك بدأ الأمير بسنة محمودة أشاد بذكرها الركبان .

مات المغفور له الملك فؤاد يوم ٢٨ ابريل سنة ١٩٣٦ ، وكان الملك فاروق فى أوربا يطلب المزيد من العلم ، فلما عاد يوم ٦ مايوسنة ١٩٣٦ ، استقبله الشعب استقبالا منقطع النظير ، حباً فياضاً ، واخلاصاً جماً ، وولاء من القلب ، وكان أول ما عمله الملك الصالح الشاب أن خاطب شعبه الوفى عن طريق الاذاعة اللاسلكية وبعث اليها بهذه الرسالة التاريخية .

« إلى أمتى العزيزة

غادرت مصر منذ سبعة أشهر ، وكلى اطمئنان على صحة المغفور له والدى وقصدت - طوعاً لرغبته - البلاد الصديقة . والأمة العظيمة التى اختارها لى ، لأتلقى العلم فى



(شكل - ٦٣ حضرة صاحب الجلالة « فاروق الأول » ملك مصر أمام الميكروفون يخاطب شعبه الوفى لمناسبة ارتقاء جلالته عرش البلاد)

معاهدها ، وأنهل من مواردها الأصول الحديثة للثقافة والديمقراطية - ولأتخذ من
من معرفة الأشخاص والأشياء ، ومن تتبع تجارب الحياة وتصاريف الحوادث دعامة
صالحة لمهمة وددت لو أن الله أبعد أجلها .

ولقد كان أكبر رجائى أن اعود إلى والدى فاستأنف فى ظل برهما وعطفهما ما نشأنى عليه ، وأستعين على تبعات المستقبل البعيد ، بصحبتهما الطويلة ، وبما أثر عن أبي الكريم من رأى نافذ ، ونظر موفق فى شئون الحكم .

ولكن شاءت ارادة الله - ولا راد لقضائه - ألا أمتع برؤية أبى ، وأن أحرم من تحقيق آمالى الكبيرة فى شخصه المحبوب وعهده السعيد ، فالى الله أبتهل أن يتغمده برحمته ورضائه ، وأن يسكنه فسيح جناته .

إننى استقبل حياتى الجديدة بعزم وثاب ، وارادة قوية ، وأعاهدكم عهداً وثيقاً على أننى سأقف حياتى على العمل لنفعكم وموالاة السعى فى سبيل اسعادكم .

لقد رأيت عن كثب حبكم لى ، وتعلقكم بى ، لذلك أرى لزاماً على أن أعلن ما اعتزمته من التضامن معكم فى سبيل مصر العزيزة فانى أومن بأن مجد الملك من مجد شعبه .

وبعد فانى أحيى شعبى العزيز ونزلاءنا الأجانب ، وضيوفنا الكرام أطيب تحية ، وأقدر حق التقدير ما تحاط به أسرة جدى الكبير من الحب والولاء .

والله أسأل أن يوفقنى إلى اسعاد أمتى ، وأن يهيء لى تحقيق كل ما أتمنى لها من خير ورفعة ، أن أريد إلا الإصلاح ما استعطت ، وما توفيقى إلا بالله » .

هذه الرسالة الملكية الأولى من جلالة الملك فاروق الأول إلى شعبه الوفى ، فاهتزت لها القلوب وطربت النفوس وأحيت الآمال وأيقظت الهمم . ورفعت الأكف ضراعة إلى الله أن يحفظ ذاته الكريمة ، ورطبت الألسن بالدعاء له وللوطن العزيز

الذى يعمل على إنهاضه . وتبع هذه الرسالة الأولى رسائل أخرى ملكية فى. أول رمضان سنة ١٣٥٦ ﻫ ثم فى أول رمضان من كل عام ، كان لها من الأثر فى رفع شأن الإسلام فى الشرق مايعجز عن وصفه القلم

مؤتمر المواصلات السلكية واللاسلكية فى مصر :

وقد إفتتح جلالة الملك فاروق الأول مؤتمر المواصلات السلكية واللاسلكية يوم أول فبراير سنة ١٩٣٨ ، وقد حضر هذا المؤتمر مندوبو ستين دولة وهى الدول المعروفة باسم «الدول المتعاقدة» أى الداخلة فى الإتحادالدولى للمواصلات السلكية واللاسلكية ، ولهذا الإتحاد مكتب دائم فى مدينة برن بسويسرا ، وبلغ عدد الأعضاء نحو ٦٠٠ عضو يمثلون الدول والشركات والهيئات الدولية المشتغلة بشئون اللاسلكى وكان على رأس مندوبى مصر مدير مصلحة السكة الحديد والتلغرافات والتليفونات محمود باشا شاكر

وإن إختيار الدول لمصر مكانا للمؤتمر إنما هو تكريم لمصر ، وفى إنتخاب وزير المواصلات المصرية عندئذ ، معالى حسن باشا صبرى ، رئيساً للمؤتمر باجماع الآراء هو تأييد لفكرة تكريم مصر

ومن الطرائف التاريخية التى حدثت فى هذا المؤتمر ماحدث يوم ٦ فبراير سنة ١٩٣٨ عندما أذيعت محادثات طائفة من علماء الآثار الأنفاذ من قلب الهرم الأكبر إشترك فيها الأستاذ سليم بك حسن وكيل مصلحة الآثار المصرية عندئذ والدكتور ريفرز مدير بعثة جامعة هارفارد للتنقيب عن الآثار المصرية ومستر إمرى صاحب إستكشافات منطقة سقارة الجديدة

وقد بعثت الشركة الأهلية للإذاعة اللاسلكية بالولايات المتحدة بامريكا مندوبا عنها للقيام بهذه الإذاعة الطريفة ، باتفاق مع محطة الإذاعة اللاسلكية المصرية، وكان

برنامج هذه الإذاعة يتلخص فى حوار أو أسئلة يلقيها ذلك المندوب على كبار علماء الآثار المصرية فيجيبون عن الأسئلة وينقل الحوار كله إلى قلب أمريكا أى إلى مسافة قدرها ٧٠٠٠ ميل لتذيعه محطات الإذاعة الأهلية فى نيويورك البالغ تعدادها ٧٥ محطة فيسمع هذا الحوار الملايين من الأمريكيين كأنهم بالقرب من الهرم الأكبر فى مصر

وفى يوم ١١ مارس سنة ١٩٣٨ أعدت محطة الاذاعة المصرية برنامجاً خاصاً ليذاع من مصر إلى قلب اليابان ، وذلك بطلب خاص من أعضاء الوفد اليابانى فى المؤتمر ، وبدأ البرنامج بكلمة بليغة القاها سعادة يوكوياما وزير اليابان المفوض بمصر ، كلمة تضمنت المديح والإشادة بجدها وجهادها والاطناب فى وصف مزايا مليكها فاروق الاول ، وقدم بعد ذلك إلى الشعب اليابانى رئيس المؤتمر المصرى الذى ألقى باللغة العربية الكلمة النفيسة الآتية :

« أرحب بهذه الفرصة السعيدة التى تتيح لى أن أعرب عن سرورى لاستطاعتى أن أرسل على أمواج الأثير تحية الصداقة نحو الأمة اليابانية العظيمة مضرب المثل فى سرعة نهوضها ورقيها الخارق فى مختلف نواحى المدنية الحديثة»

«وإنى كرئيس للمؤتمر الدولى للمواصلات السلكية واللاسلكية الذى يعقد إجتماعاته هذه الأيام تحت سماء مصر الصافية فى عاصمتها القاهرة وتمثل فيه بلادكم خير تمثيل ، أتمنى من عميق القلب أن تتوج أعمال هذا المؤتمر بالنجاح وأن يقترن التقدم فى تنظيم المواصلات السلكية واللاسلكية بحسن التفاهم وسيادة روح السلام بين جميع الشعوب ، وإنه ليشرفنى أن أكون واسطة فى تبليغ تحيات الشعب المصرى للشعب اليابانى الكريم

وأذيع بعد ذلك برنامج موسيقى غنائى عربى وإختتم بالنشيد القومى المصرى ، وهكذا كان للإذاعة اللاسلكية فضل تقريب البعيد ، وتوثيق صلات الصداقة بين الدول ؟

الباب الثامن عشر

مستقبل اللاسلكى

قصة لما تتم :

إن هذا الكتاب هو فى الواقع قصة اللاسلكى ، من أقدم العصور إلى أحدثها وإنها لقصة متصلة الحلقات ، متساسلة الحوادث والمفاجآت. ولكنها ليست كجميع القصص ، أما إنها قصة فلأن لها أبطالا وحوادث كغيرها من القصص ، وأما أنها ليست كجميع القصص فلأنها مع تنوع حوادثها وتعدد أبطالها وطول القرون التى وقعت فيها لم تتم حلقاتها بعد ، ولم تكمل فصولها ولم يسدل الستار النهـــائى على حوادثها ، فعلينا أن ننتظر تساسل حوادثها المستقبلة ، ومفاجآتها القادمة ، ولكن هل يمكن الانتظار والانسان عجول ؟ إن الناس فى العهد الحالى ليتشوقون إلى معرفة مستقبل اللاسلكى ، بعد أن خبروا ماضيه وحاضره ، ويتلهفون إلى إستقـــراء حوادثه القادمة بعد أن درسوا حوادثه السالفة ، ولهم العذر فى هذا ، فهذه القصة يمكن التكهن بمستقبلها على أساس علمى صحيح ، وقد لعب التكهن فيها دوراً هـاما فليس ببعيد أن يلعب التكهن دوراً آخر

خيال اليوم حقيقة المستقبل:

وقد تبين لنا من قصة اللاسلكى ، أن خيال الماضى هو حقيقة اليوم ، وما كان الناس يظنونه فى الماضى معجزة ، أصبح اليوم يرونه حقيقة واقعة ، ألم يكن العلماء

فى عهد التلغراف المعتاد يحلمون بالتليفون ، وبعد أن نجحوا فى ارسال الاشارات من شرطة ونقطة أصبحوا يفكرون فى نقل الكلمات والمحادثات ، ولم يكد حلمهم فى هذا يتحقق حتى أصبحوا فى عهد السلكى يحلمون باللاسلكى ، وفى أول نشأته طربت نفوسهم ، وفرحت أفئدتهم ، بنجاحهم فى نقل الاشارات بطريق اللاسلكى ، ثم دبت فى نفوسهم الرغبة فى إرسال الموسيقى والأغانى والمحادثات بطريقه أيضاً ، فعملوا لذلك حتى أفلحوا ، وكان اللاسلكى أول الأمر يقطع آحاد الأميال وعشراتها ، فنشطوا حتى جعلوه يقطع مئات الأميال وآلافها ، وبدأ اللاسلكى يحبو على الأرض ، فأصبح الآن يسبح فوق الماء ، ويقطع أجواز الفضاء ، وتعددت ميادينه وتنوعت ، فهـــذه أفاعيله فى ميـدان التلغراف والتليفون اللاسلكيين والاذاعة اللاسلكية ، وهـذه آثاره فى المواصلات البرية والملاحة البحرية والجوية ، وهذه خدماته فى البوليس وحفظ الأمن ، وفى العلاج والطب ، بل وفى الأهلاك والموت ، وفى السلم والحرب . فهو جامع النقيضين ، والمؤلف بين الشتيتين ، فاذا كانت هذه حاله فى الماضى ، وأصبح خيال الماضى حقيقة اليوم ، أفلا يحق لنا اليوم أن نقول أن خيال اليوم سوف يصبح حقيقة المستقبل ، وليس بمستكثر على اللاسلكى أن يحقق آمال اليوم ، كما حقق آمال الأمس

جهاز سلكى للجيب :

ومن الآمال المنتظر تحقيقها عن قريب تقدم صناعة أجهزة اللاسلكى ، حتى تصبح أجهزة اللاسلكى صغيرة دقيقة ، يوضع الجهاز منها فى الجيب كما يضع الانسان ساعته أو قطعة نقوده ، وسيؤدى هذا الجهاز على صغره ودقته ما يؤديه الجهاز العادى الكبير الآن ، وقد كان جهاز اللاسلكى الاستقبال فى أول نشأته كبيراً ومرتفع الثمن ، حتى كان الجهاز لا يشتريه إلا الموسرون ، ولا يقدر على اقتنائه متوسطو الحال أو عامة الشعب ، ولما تقدمت صناعة اللاسلكى بعض الشيء ، هبط ثمن الجهاز نسبياً ،



(شكل ٦٤ جهاز لاسلكى الجيب)

وانتشر بين عدد أكبر من الناس ، حتى اقتناه متوسطو الحال ، وحسب سنة التطور سوف يزداد تقدم صناعة الأجهزة ، وستتمكن الشركات من الهبوط بأثمانها ، حتى تصل إلى نحو الجنيه ، وإذا كان جهاز الغد صغيراً حتى يوضع فى الجيب ، فان كل جزء فيه سوف يكون دقيقاً ، فصماماته ستكون معدنية دقيقة ، طول الصمام منها لا يزيد على السنتيمتر ، وسوف لا يكون فى هذا الجهاز حاشدة (بطارية) بل سيكون بها مولد كهربى دقيق ، وحيث أن كل مولد كهربى يحتاج إلى محرك أو ما يقوم مقامه ، فان هـذا الجهاز سيكون به زنبرك كزنبرك الساعة ليدير ملف المولد فيتولد التيار الكهربى الذى يحتاج إليه كل جهاز لاسلكى ، وإذا « فرغ » الزنبرك ، أمكن صاحب الجهاز « ملؤه » ثانية ليشتغل وبالطاقة التى تتولد عن مرونة الزنبرك يستمر الجهاز فى العمل ، إلا إذا أراد الشخص ايقافه عن العمل فيضغط على زر خاص

وفى المستقبل ستزداد حاجة الانسان إلى أجهزة اللاسلكى، فيقتنيها الصانع فى مصنعه ، والتاجر فى متجره ، والفلاح فى مزرعته ، والطالب فى مدرسته ، فالمستقبل للاسلكى ، فاذا كنا نقول اليوم « إن هذا العصر هو عصر اللاسلكى » فانما نقولها قبل الأوان ، أو أننا نقولها بتفكير المستقبل ، وعقلية الغد ، وليس الغد ببعيد ،

اتصالات اللاسلكي في المستقبل :

نلمس اليوم أعراض انتشار اللاسلكي ، وتزداد بين أسماعنا وأبصارنا اتصالات اللاسلكي ، فالمليك يخاطب شعبه عن طريق اللاسلكي ، والوزير يخطب أمته عن طريق اللاسلكي ، وفي بعض المدارس نجد ناظر المدرسة بجواره جهاز اللاسلكي وبه عدة أزرار ، فهذا الزر إذا ضغط عليه استمع إلى فصل من الفصول ، يستمع إلى المدرس وهو يشرح درسه لتلاميذه ، فيقف على مدى نشاطه وإخلاصه ، ويمكن أن يصدر الأوامر إلى المدرس أو أن ينهى التلاميذ عن الضجيج أو اللعب ، وغداً سوف نرى مدير المصنع يقعد في مكتبه ، وأمامه جهاز اللاسلكي وبه عدة أزرار ، يضغط على هذا فيرى ويسمع ما يحدث في ذلك الجزء البعيد من المصنع ، ويصدر للعمال أو لرئيسهم المباشر تعليماته وأوامره ونواهيه ، وهم بدورهم يعطونه آخر أخبار عملهم ، ومقدار ما انتهى من الأعمال وما تبقى ، وسوف ينتشر هذا النظام فتراه يمتد إلى مديري المصالح يخاطبون مرءوسيهم ، وأصحاب الأعمال يخاطبون عمالهم ، ومديري المحال التجارية الكبرى يصدرون إلى موظفي محالهم آخر التعليمات وأدق الأثمان التي يحددونها حسب آخر الأنباء التجارية الواصلة إليهم باللاسلكي أيضاً

هذا من ناحية اتصال فرد بجمهور أو بعدة أفراد ، ومن ناحية أخرى سوف تمتد الاتصالات بين فرد وآخر ، ولسوف يستطيعان المحادثة ولو كان أحدهما في الأرض والآخر في طائرة تشق أجواز الفضاء ، أو في سيارة تسابق البرق ، أو في قطار ينهب الغبراء ولكم يحدث الآن في كثير من الأحيان أن يخرج الانسان من منزله ويركب الترام أو السيارة ، ويدرك أهله بعد خروجه حاجتهم إليه ، كأن يكون نسى شيئاً هاماً ، أو نسوا أن يخبروه بقضاء حاجة هامة أو... أو... الخ فيأمرون الخادم أو أحدهم باللحاق به ، ولكن يرجع بخفي حنين ويعجز عن اللحاق به ، ففي مثل هذه

الأحوال فى القريب العاجل وفى عصر اللاسلكى القريب ، يستعينون باللاسلكى ينبئونه بما يريدون ، ويستمع هذا إليهم أينما كان ، فى الترام أو السيارة أو غيرهما ، فيوفر اللاسلكى بذلك كثيراً من المتاعب والمشاق التى تحدث فى عصرنا هذا ولسوف يتصل المريض بطبيبه ، أو الطبيب بمريضه ، والتاجر بمحل تجارته ، والزوج بزوجته ، والوالد بولده أو بنته ، الكل يحمل جهازه اللاسلكى الصغير ، الذى سيصبح لديه ألزم من ساعته .

لاسلكى المرئيات

والتلفزيون [١] ما هو إلا لاسلكى ينقل على أمواج الأثير الصور والمرئيات، بدلا من الموسيقى والأغانى والكلمات ، وفى المستقبل القريب سوف تنتشر أجهزة التلفزيون فيرى ويسمع الإنسان وهو فى بيته ما يعرض فى دور السينما اوالمسارح ، وما يحدث من مشاهد الحروب المثيرة الفتاكة ، فبدلا من أن ينقل إليه وصف مواقعها ، سوف يستطيع متابعة تطوراتها ، كأنه قريب من الميدان ، ولكنه بعيد عن أخطاره ، يسمع دوى المدافع وقصف القنابل ، ويشاهد ضحاياها من قتلى وجرحى ، وهو بمنجى عن كل ذلك ، وفى أمان من جميع الأضرار .

وإذا كان التلفزيون الآن لا يصل إلى أكثر من ستين ميلا ، فان فى المستقبل سوف ينتشر إلى أبعد المسافات ، وقد كان لاسلكى الأصوات أيضاً فى أول نشأته لا ينتشر لأكثر من عدة أميال ، ولكنه فيما بعد صار قادراً على الدوران حول الكرة الأرضية عدة مرات ، وسوف يحدث للتلفزيون أو لاسلكى المرئيات ما حدث للاسلكى الأصوات، وسوف يتحدان معاً فيما بعد فى جهاز لاسلكى الجيب ، الذى سيكون جهازاً لاسلكياً للأصوات والمرئيات معاً ، وفى أوربا وأمريكا الآن جهاز التلفزيون

---

(١) Television

وهو جهاز لاسلكى ويسمعك الأصوات ويريك الصور والمرئيات فى وقت واحد ، ولكن الجهاز الموجود الآن كبير ومرتفع الثمن ، ولكنهم فى المستقبل سوف يمكنهم أن يجعلوا الجهاز صغيراً دقيقاً ، ويكون جهاز الجيب للأصوات والمرئيات فى وقت واحد ، وحيث أن الجهاز صغير فستكون الصورة الناتجة منه صغيرة لا يسر لرؤيتها الناظر إليها مباشرة ، ولكنهم سوف يتغلبون على هذه الصعوبة بأن يلبس الإنسان



(شكل ٦٥ النظارة المجسمة)

منظاراً خاصاً فيرى الصورة مكبرة واضحة ، بل وربما تتطور الحال فيرى الانسان بهذا المنظار الصورة مجسمة وملونة ، فتكون أقرب ما تكون إلى الطبيعة والواقع .

تلغراف بخط المرسل

وعما قريب سيعم نوع جديد من التلغراف ، وهو نوع لا يحتاج إلى ترجمة كلمات التلغراف إلى شروط ونقط يتذكرها عامل التلغراف لكل حرف من الحروف الأبجدية ولكل رقم من أرقام العدد ، بل أن مرسل التلغراف عليه أن يكتب تلغرافه بخط يده على ورقة خاصة بالقلم والحبر ، فيضعها عامل التلغراف بنصها فى جهاز خاص ، فيصل

التلغراف إلى المدينة أو القرية المرسل اليها ويتلقاها المرسل اليه صورة طبق الأصل بخط المرسل وامضائه ولا تخفى قيمة هذا الاختراع الذى يوفر الوقت ويبعث الطمأنينة فى النفوس بما يحمله من الإمضاء الأصلية للمرسل .

ويشتغل هذا الجهاز الجديد على الفكرة المبنى عليها ارسال الصور على أسلاك التليفون ، ويستعمل عادة فى هذه الحالات الخلية الكهربية الضوئية (١) وهى التى تستخدم فى التلفزيون أيضاً ، وتحول المرئيات إلى تيارات كهربية فى ناحية الإرسال وفى ناحية الإستقبال تحول التيارات الكهربية إلى مرئيات ثانية ، والمرئى فى هذه الحالة هو التلغراف المكتوب بخط المرسل ، وبهذه الطريقة نستقبل فى أقل من ثانية صورة هذا التلغراف فى محطة الإستقبال ، ويحملها عامل التلغراف إلى المرسل إليه كالمعتاد .

الصحيفة اللاسلكية

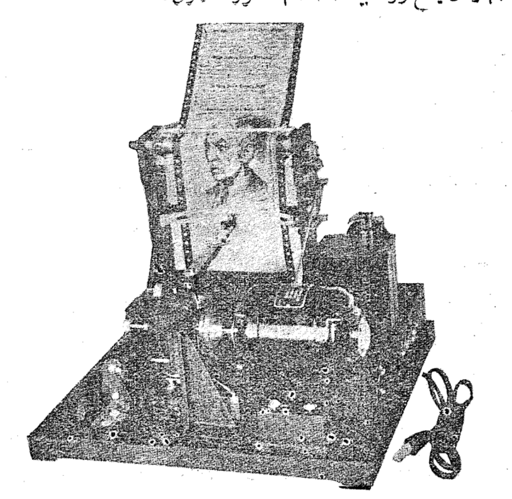
ومن المخترعات المنتظر تحققها فى القريب العاجل « الصحيفة اللاسلكية » فسيلحق بكل جهاز لاسلكى للإستقبال جهاز آخر خاص لاعداد هذه الصحيفة ، وما على صاحب الجهاز إلا أن يضع قطعة من الورق الأبيض مساحتها صفحة كاملة فى الجهاز الخاص ، وبالجهاز ساعة ذاتية (أوتوماتيكية) يملؤها الإنسان ويحدد عليها الساعة التى يطلب أن يشتغل عندها الجهاز . فمثلا إذا عرف أن محطة نيويورك تذيع أنباءها الهامة بين الساعة الرابعة والخامسة صباحاً ، فعليه أن يدير عقرب الساعة إلى الخامسة ، وإذا أراد أن يتلقى أنباء محطة انجلترا بين الساعة الثانية والثالثة بعد الظهر فعليه أن يدير عقرب الساعة إلى الثانيه ، وما تحين الساعة المحددة حتى يبدأ الجهاز فى تلقى الأنباء والحوادث ، وليس ملزماً أن يبقى بجوار الجهاز ليستمع إلى الأنباء كما هو حادث الآن

---

(١) Photo-electric cell

فى أوقات ربما لا توافقه ، بل يمكن أن يصحو من النوم وقتما يريد فى الصباح أو بعد القيلولة ، ويذهب إلى الجهاز بعد أن ينال قسطه من الراحة فيجد صحيفته اللاسلكية معدة له ، ومكتوب عليها أهم أنباء العالم بل وصور الشخصيات التى يتحدثون عنها .

وفكرة هذا الجهاز مبنية أيضاً على فكرة نقل الصور باللاسلكى ، وسيكون لدى محطة الاذاعة جهاز خاص لارسال صورة الصحيفة باللاسلكى ، وما عليهم إلا أن يكتبوا الأنباء التى يتلقونها على صحيفة بيضاء ، وكما ترسل صور الأشخاص بالتلفزيون ترسل أيضاً صور الخط المكتوب على الورقة ، ويستقبلها الجهاز الخاص فى الساعات المحددة له كما تستقبل صـــــور التلفزيون . والجهاز فى جهة الاستقبال لا يحتاج إلى حبر ، وبذلك سيكون من السهولة بمكان ، وعلى صاحب الجهاز أن يضع ورقة بيضاء كلما انتهت الورقة الأولى .



(شكل ٦٦ الجهاز الخاص بالصحيفة اللاسلكية)

وقد سجل هذا الاختراع فعلا فى أمريكا ، وسوف لا يمضى وقت طويل حتى نراه معمماً فى السوق .

لاسلكى الحواس

نجح العلماء إلى الآن فى نقل الأصوات على أمواج الأثير بطريق اللاسلكى ، وفيما بعد نجحوا فى نقل المرئيات عن طريق اللاسلكى فماذا يا ترى ينجحون فى نقله بطريق اللاسلكى بعد ذلك ؟ لقد تغلبوا إلى الآن على توصيل حاستين هامتين بطريق اللاسلكى هما حاستا السمع والبصر . فهل سيتغلبون على نقل الحواس الباقية وهى الشم والذوق واللمس ؟ هل سيتمكن اللاسلكى من نقل الروائح المختلفة على أمواج الأثير ؟ فينقل الرائحة الذكية من مصر إلى انجلترا مثلا ، أو ينقل رائحة العطور من معملها إلى المسارح والدور والمجتمعات المختلفة ، أو ينقل الرائحة الكريهة حيث يراد ذلك ، فمثلا يكفى أن يوضع جهاز اللاسلكى الخاص فى معمل الغازات السامة ، ليشمها الجنود والمحاربون فى الجهات النائية ، وتقضى على العدو فى التو والثانية ، ليس هـــذا ببعيد المنال ، بل أن البحوث تدل على قرب وقوعه وتعميمه .

أما الذوق واللمس فلا أعتقد أن العلماء يوجهون اليهما عناية فى بحث حالتيهما من حيث نقلهما باللاسلكى ، فليس هناك من فائدة تذكر ينتظرها العلماء إذا أفلحوا فى نقل هاتين الحاستين باللاسلكى ، والناس لا يدفعهم حافز كبير إلى تذوق طعام يبعد عنهم مئات الأميال ، أو إلى لمس شىء ثمين وبعيد ، اللهم إلا إذا كانت حاجة بعض التجار فى تذوق صنف خاص أو إلى لمس بضاعة يريدون شراءها ، وعلى أية حال فان تحقيق نقل هاتين الحاستين باللاسلكى سوف يطول أمده ، ويتأخر تنفيذه .

أشعة الموت

يظهر أن قصة اللاسلكى ستنتهى بالموت ، كما تنتهى قصص كثيرة بمأساة محزنة أو بوفاة بطلة القصة أو بطلها ، وما هذه الحياة بأجمعها إلا قصة ستنتهى بالموت هى الأخرى ، وكما نجد فى هذه الحياة علماء كثيرين يبحثون وراء ما يدخل السرور على أنفس البشر ، وما يعينهم على توفير الوقت والمال، فاننا نجد آخرين يسعون وراء مخترعات القتل والتدمير ، التى تقتل أكبر عدد من الناس بأقل ما يمكن من المال ، فهم أيضاً وراء توفير الوقت والمال فى طرق القتال والهلاك ، فعلماء البناء وعلماء التدمير على طرفى نقيض ، كل يسعى لنجاح مسعاه ، وفى النهاية سينتصر علماء التدمير فى رأيى على علماء البناء فيقضون على الناس وعلى أنفسهم ، وبذلك تنتهى قصة الحياة .

وأن علماء التدمير تشجعهم حكوماتهم استعداداً للحروب ، ويؤيدهم أنصار الحرب من أصحاب مصانع الدبابات والقنابل والمفرقعات ، وهؤلاء جميعاً لهم خطرهم فلا غرابة إذا كنا نجد هؤلاء العلماء يجدون وراء كل جديد وغريب من وسائل الفتك والقتال ، وعلى أيديهم تقدمت آلات الحرب وتنوعت ، فهذه غازات سامة ، وتلك أنواع متعددة من القنابل فمنها المنفجرة والمحرقة والسامة ، وهذه القنبلة الذرية التى ارضخت اليابان فى الحرب العالمية الاخيرة ، وهذه مدافع مضادة للطائرات وأخرى ترمى إلى أبعد المسافات ، وهذه بوارج وغواصات ، ترمى الطوربيد يقصم ظهر البواخر والسفن وحاملات الطائرات .

وفى ميدان اللاسلكى تقدموا كثيراً من الخطوات ، فها هى الطائرات والبواخر تسير بدون قواد ، ترمى قنابلها بميعاد ، وبأمر لاسلكى من مقر القيادة التى تكون على الأرض وتسيطر على الطائرة أو البارجة بواسطة موجات اللاسلكى ، فليس بمستغرب إذاً أن يتحقق التفكير الذى اتجه اليه بعض العلماء منذ عدة سنوات من إيجاد ماسموه «أشعة الموت» وهذه الأشعة ما هى إلا موجات اللاسلكى من طول خاص، تطلق

على السيارات أو الدبابات أو الطائرات المتحركة ، فاذا أصابتها تماماً أبطلت محركاتها ، فاذا كانت طائرة سقطت إلى الأرض وهلكت بمن فيها ، وإذا كانت سيارة أو دبابة تعطلت عن السير وتمكن العدو من تسليط المدافع عليها وأهلكتها .

وهذا التفكير ليس ببعيد المنال ، فالموجات اللاسلكية هي نوع من الموجات الأثيرية ، مثل موجات الضوء وموجات الأشعة السينية (أشعة اكس) وأشعة فوق البنفسجية وأشعة دون الحمراء ، فهي جميعاً موجات مستعرضة ويسميها العلماء موجات كهربية مغنطيسية وهي وأن اتحدث في هذه الصفة إلا أنها تختلف في أطوالها ، وينتج عن ذلك اختلاف في خواصها ، فالأشعة السينية وفوق البنفسجية قصيرة الموجات جداً ، وهي لا ترى ، ولها خواص يستفاد بها في علاج بعض الأمراض وبخاصة الأمراض الجلدية وإذا أخطأ المريض في إعطاء مقدارها أحرقت الجلد ، ويصح أن يكون الخطأ هو الأصل وقت الحروب ، والأشعة الضوئية ليست كلها من طول موجة واحدة ، فهناك ألوان الطيف وهي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسي ، فهذه جميعاً مثل أمواج اللاسلكي موجات كهربية مغنطيسية ، إلا أن اختلافها في طول الموجة يجعلها تؤثر على العين تأثيرات مختلفة ، ويأتي بعد أمواج الضوء هنا في ترتيب الطول ، موجات اللاسلكي ، وهي متفاوتة الأطوال أيضاً ، فهناك أمواج لاسلكية يصل طول الموجة منها إلى ٢٠٠٠٠ متراً وهذه ما يسمونها الأمواج الطويلة ، وهناك أمواج متوسطة ، وأخرى قصيرة ، واختلاف طولها يكسبها خواص مختلفة ، ومحطات الاذاعة في العالم تستعمل هذه الأمواج جميعاً ، وأقصر موجة تستعملها محطات الاذاعة هي التي طولها ٦ امتار ، ولكن هناك موجات دون القصيرة [١] ، يصل طول الموجة منها إلى عدة سنتيمترات ،

---

(١) Ultra Shotrt Wavel

وموجات بالغة أقصى حدود القصر ويمكن تسميتها موجات ميكروبية [١] ويصل طول هذه عدة مليمترات ، وهذه هي التي يتجه اليها البحث لمعرفة خواصها المهلكة وتأثيراتها على محركات السيارات والدبابات والطيارات ، فاذا نجحوا فى ذلك ، فانهم يضيفون إلى مخترعات الفتك والتدمير اختراعاً جديداً يكون بها جميعاً خلاص العالم من هذه الحياة الدنيا ، والملك لله وحده .

انتهى بحمد الله

---

(١) Micro Waves

أهم مراجع الكتاب

(1) Makers of Science
Electricity and Mağnetisnn
by Turner (Cxford)

(2) The Rise of Modern Physics by Crew
Ballieze Tindall & Cox.

(3) A History of Physics by Cajori
Mackmillan & Co.

(4) Edison, His life and Inventions
by Dyer Martin Meadowcroft
(Harpers)

(5) The Loos of the Titanic by lanrece Beesely
(Philips Allan)

(6) The Encyclopaedia Britannica

(7) Radio-Carft (Jubilee Souveniq Number)
(March 1938)

(8) Rambles in Science
(Electricity as a Messenger)
Blackie & Son ltd.

(9) International Telecommunication Conferences
(Cairo 1938)

(10) Radio, round tha world
by A.W. Haslett. (Cambridge)

فهرس الصور

الشكل	اسم الصورة	رقم الصفحة
١	حمام الزاجل	٢
٢	حجر المغنطيس	٤
٣	غاليليو	٦
٤	دكتور وليم جلبرت	٨
٥	الملكة اليزابيث تشاهد تجارب وليم جلبرت	٩
٦	العالم الألمانى جيريكا يجرى تجربته التاريخية عن نصفى كرة مجدبر	١٢
٧	آلة كهربية اخترعها ومزهرست	١٤
٨	صورة القضيب وقصاصات الورق	١٥
٩	فعل الاسنة فى تفريغ الشحنات	١٥
١٠	حادثة زجاجة ليد	١٨
١١	زجاجة ليد الحالية	١٩
١٢	بنيامين فرانكلين	٢١
١٣	فرانكلين يثبت وجود الكهربية على السحب	٢٣
١٤	مانعة الصواعق	٢٥
١٥	صاعقة تنقض فوق إحدى ناطحات السحاب	٢٦
١٦	لويجى جلفانى	٢٩
١٧	صورة جلفانى فى طابع بريد تذكارى أصدرته الحكومة الإيطالية بمناسبة مرور مائتى عام عليه	٣٠

الشكل	اسم الصورة	الصفحة
١٨	التجربة التاريخية لرجل الضفدعة اتخذه مؤتمر مرور مائتى سنة على وفاة جلفانى عنواناً للمؤتمر	٣٠
١٩	فى احتفال المائتين جلفانى صورة تعيد ذكرى التجربة التاريخية	٣١
٢٠	فولتا	٣٣
٢١	أورستد	٣٧
٢٢	جرثومة اللاسلكى	٣٨
٢٣	العالم الفرنسى أمبير	٤١
٢٤	العالم الألمانى أوم	٤٧
٢٥	العالم الإنجليزى هويتستون	٥٢
٢٦	العالم الإنجليزى ميشيل فراداى	٥٥
٢٧	سير همفرى دافى	٥٨
٢٨	تجربة فراداى عن المحول	٦٧
٢٩	منظر المحول الحديث	٦٧
٣٠	مورس مخترع التلغراف	٨٣
٣١	اللورد كلفن	٨٥
٣٢	أديسون	٨٧
٢٣	مكسويل	١١٠
٣٤	هرتز	١٢٠
٣٥	مرسل هرتز	١٢٢
٣٦	مستقبل هرتز	١٢٢
٢٧	سير أوليفر لودج	١٢٣
٣٨	العالم الفرنسى برانلى	١٢٧
٣٩	المركيز ماركونى	١٢٩

الشكل	اسم الصورة	رقم الصحيفة
٤٠	اليخت اليترا وهو المعمل العائم للمركيز ماركونى	١٣٠
٤١	ماركونى فى سن الخامسة ومعه والدته وأخوه الأكبر	١٣١
٤٢	الأستاذ ريغى	١٣٣
٤٣	ماركونى يجرى تجربته التاريخية فى حديقة والده	١٣٤
٤٤	أعوان ماركونى يرفعون الطيارة استعداداً لتلقى الاشارة اللاسلكية عبر المحيط	١٤٧
٤٥	ماركونى ينتظر الاشارة اللاسلكية عبر المحيط	١٤٨
٤٦	محطة ماركونى فى كندا	١٥٠
٤٧	العالم الانجليزى هيفيسايد	١٥٢
٤٨	فلمنج مخترع الصمام الأول	١٥٩
٤٩	لى دى فورست مخترع الصمام ذى الثلاثة الأقطاب	١٦١
٥٠	باخرة وبها الهوائى اللاسلكى	١٦٩
٥١	طائرة حديثة ويلاحظ الهوائى أعلاها على شكل دائرة	١٧٥
٥٢	رجال الأمن الأمريكى يستخدمون اللاسلكى	١٨٠
٥٣	محطة التلغراف اللاسلكى بالمعادى بالقرب من القاهرة	٢٠٦
٥٤	أول تليفون أدخل السراى الملكية فى مصر	٢٠٧
٥٦	أحمد نجيب الهلالى باشا وزير المعارف الأسبق	٢١٣
٥٧	معالى الدكتور محمد بهى الدين بركات باشا وزير المعارف الأسبق	٢١٤
٥٨	الدكتور محمد حسين هيكل باشا وزير المعارف الأسبق	٢١٥
٥٩	مفتش المحطة اللاسلكية البوليسية فى القاهرة	٢١٧
٦٠	سيارة للبوليس المصرى تستعمل اللاسلكى	٢١٨

الشكل	اسم الصورة	رقم الصفحة
٦١	صاحب المقام الرفيع على ماهر باشا جالساً إلى مكتبه بدار الوزارة بيولكى يلقى خطابه أمام الميكروفون	٢١٩
٦٢	صاحب الجلالة الملك فاروق الأول عندما كان أميراً يذيع باللاسلكى على كشافة مصر بمناسبة حفلة تنصيبه كشافا أعظم للبلاد	٢٢١
٦٣	حضرة صاحب الجلالة «فاروق الأول» ملك مصر أمام الميكروفون يخاطب شعبه الوفى لمناسبة ارتقاء جلالته عرش مصر	٢٢٣
٦٤	جهاز لاسلكى الجيب	٢٢٨
٦٥	النظار المجسمة	٢٣١
٦٦	الجهاز الخاص بالصحيفة اللاسلكية	٢٣٣

فهرس الكتاب

الصفحة

الباب الاول ١

من القدماء الى العصور الوسطى

لاسلكى القدماء ـ حمام الزاجل أقدم أنواع اللاسلكى ـ الاتجاه الصحيح نحو اللاسلكى الحديث ــ العلوم والمغنطيسية عند القدماء ــ المغنطيسية فى أوربا .

الباب الثانى ٦

الحجر الاساسى - الكشف عن الكهربية

عصر النهضة ــ وليم جلبرت ــ الكهربية فى القرن السابع عشر .

الباب الثالث ١٤

حوادث تؤدى الى كشوف كهربية هامة فى القرن الثامن عشر

حادثة تؤدى إلى كشف هام ـ جهود فى العلم والوطنية فى أمريكا حول سنة ١٧٥٠ ـ بنيامين فرانكلين ـ شهرة وتقليد ـ بين رجال العلم والدين ـ من ميدان إلى ميدان .

الصفحة

الباب الرابع ٢٨

تشريح الضفدعة واختراع الحاشدات (البطاريات)

من السكون إلى الحركة ـ طبيب يشرح ضفدعة ـ فولتا مخترع الحاشدة الأولى ـ مسابقة فى عمل الحاشدات.

الباب الخامس ٣٧

اكتشاف هام ـ جرثومة اللاسلكى

اكتشاف هام ـ جرثومة اللاسلكى ـ ثورة فكرية ـ خطاب له معناه ـ العالم أمبير وليد الثورة الفرنسية ـ خطاب الوداع ـ حزن ثم تسلية ـ أبحاثه العلمية ـ تدين ـ تقريره ـ رجلا المقاومة فى ألمانيا وانجلترا ـ أوم ـ أستاذ طبيعة ـ كتابان ـ شهرة فى برلين ـ مطمح صباه يتحقق فى شيخوخته ـ عالم شديد الحياء ـ هويتستون فى انجلترا ـ لايستطيع الكلام .

الباب السادس ٥٤

تطور جديد

فراداى من عامل بسيط إلى عالم جليل ـ مولده ـ شغفه بالمطالعة ـ نصير العلم دافى ـ فراداى يستمع إلى محاضرات دافى ـ مكافأة أخرى ـ نبوغ فرادى فى العلم ـ عضوية المعهد ثم ادارته ـ نبع جديد للتيار الكهربى ـ فكرة المحول ـ أبحـــاث أخرى ـ مفتاح اللاسلكى ـ زوجه سر من أسرار نجاحه ـ توافق الخواطر بين عالمين ـ لمن الفخر والشرف ـ صورة طبق الأصل ـ يوسف

هنرى ـ يعمل فى الأجازات ـ المغنطيس الكهربى ـ توافق الخواطر ـ دقة بدقة ـ اجتماع العالمين ـ الكشف عن المولد والمحرك ـ الكشف عن المحولات والملف الذى يولد الشرارات ـ رمكورف .

الصفحة

الباب السابع ٨٠

المواصلات السلكية ـ اختراع (التلغراف)

سنة التطور والارتقاء ـ نشأة التلغراف ـ مورس ـ التلغراف البحرى ـ أديسون العظيم ـ نشأته ـ حب العلم منذ الصبا ـ بائع صحف ـ نجاح فى الصحافة ـ أصابته بالصمم ـ فطنة وتحايل ـ عامل تلغراف ـ مرتب ضخم ـ تقدير وتمدير .

الباب الثامن ٩٨

تابع المواصلات السلكية ـ اختراع (التليفون)

الفكرة الأولى . جراهام بل . فى المعرض . فى المحاكم . اختراع الميكروفون . هيوز . أديسون وهيوز .

الباب التاسع ١٠٥

على أبواب اللاسلكى

جهاد العلماء . صرعى اللاسلكى . التنبؤ بموجات جديدة هى موجات اللاسلكى الحالية . الرياضة والتنجيم . يتنبأ باللاسلكى . جيمس كلارك مكسويل . فضل والده . خلقه واستعداده . دراسته الجامعية . أستاذ الفلسفة الطبيعية . قيامه بتأسيس معمل كفندش . أبحاث مكسويل العلمية . مماته

الصفحة

الباب العاشر ١١٩

فجر اللاسلكي

إلى تحقيق النبوءة . كشف موجات اللاسلكي . هرتز الألماني . نشأته . مرسل ومستقبل هرتز . باحثان آخران . سير أوليفر لودج . مقابلة المؤلف له في انجلترا . ماقاله هرتز عن لودج . لو تأخر هرتز لكان لودج . برانلي الفرنسي ولودج . نشاط عام .

الباب الحادى عشر ١٢٩

ماركونى واعماله الاولى

نسبه . فضل والديه . تعلمه وهوايته . الهام . ميلاد التلغراف اللاسلكي . تسجيل الاختراع في انجلترا . تأسيس شركة ماركوني . اللاسلكي يصل ما بين انجلترا وفرنسا . اعتراف ماركوني بفضل غيره . السر في نجاح ماركوني .

الباب الثانى عشر ١٤٣

اللاسلكى يعبر المحيط الاطلنطيقى بين انجلترا وامريكا

اللاسلكي يعبر البحار . بين ملكة الانجليز وولى عهدها . دعوة من أمريكا . سؤال يتردد . ماركوني يستعد . سفر ماركوني إلى أمريكا . اللاسلكي يعبر المحيط . انذار ماركوني . محطة ماركوني في كندا . رسالات لاسلكية إلى الملوك والصحف . بين محطة بولديو والباخرة فيلادلفيا . هيفيسايد .

الصفحة

الباب الثالث عشر ١٥٥

اللاسلكى يتكلم

كالطفل . شروط الكلام . المولدات الجديدة . القوس الموسيقى . أول من أنطق اللاسلكى . عهد الصمامات . تأسيس التليفون اللاسلكى . تأسيس الاذاعة اللاسلكية . الموجات القصيرة ومحطة الاذاعة

الباب الرابع عشر ١٦٨

تاريخ اللاسلكى فى خدمة البواخر والطيارات

نمو اللاسلكى فى الملاحة البحرية، ادخال اللاسلكى فى البواخر، اللاسلكى فى انقاذ الغرقى ، حادثة الباخرة تيتانيك ، اللاسلكى فى هداية السفن ، صحافة وإذاعة واستشارات طبية وسط البحار ، اللاسلكى فى خدمة للطيران ، الطيران بدون قائد

الباب الخامس عشر ١٧٧

اللاسلكى فى الحروب وحفظ الامن

اللاسلكى وميادينه، أول استخدام اللاسلكى فى الحروب، فى الحرب العظمى، تاريخ اللاسلكي فى حفظ الأمن

الصفحة

الباب السادس عشر ١٨٥

تاريخ اللاسلكى والرادار فى الحرب العالمية الثانية

اعلان الحرب العالمية الثانية ، الجبهة الرابعة ، قنابل العقول ، الرادار ، اول استخدام الرادار فى الحرب ، علماء الرادار الأمريكان ، حوادث فى الحرب العالمية الثانية

الباب السابع عشر ٢٠٣

تاريخ السلكى واللاسلكى فى مصر

مصر والمدنية الحديثة ، التلغراف فى مصر ، التلغراف اللاسلكى فى مصر ، التليفون فى مصر ، التليفون الذاتى (الأتوماتيكى) فى مصر ، التليفون اللاسلكى فى مصر ، الاذاعة اللاسلكية فى مصر ، المحطات الأهليـــة ، محطة الاذاعة اللاسلكية للحكومة المصرية ، أرقام مفيدة ، الاذاعة اللاسلكية الحكومية ، فى وزارة المعارف ، فى الوزارات الأخرى ، جلالة الملك فاروق الأول والاذاعة اللاسلكية ، مؤتمر المواصلات السلكية واللاسلكية فى مصر

الباب الثامن عشر ٢٢٦

مستقبل اللاسلكى

قصة لما تتم بعد ، خيال اليوم حقيقة المستقبل ، جهاز لاسلكى للجيب ، اتصالات اللاسلكى فى المستقبل ، لاسلكى المرئيات ، تلغراف بخط المرسل ، الصحيفة اللاسلكية ، لاسلكى الحواس ، أشعة الموت .

فهرس الاعلام

حرف الالف

الاسم	صفحة
اديسون ـ توماس الفا	٨٧،٧٧
اراجو ـ دومنيك فرانسوا جان	٣٩
الكسندرسون	١٥٧
أمبير ـ أندريه مارى	٤١
أورستد ـ هانز كريستيان	٥٢
أوم ـ جورج سيمون	٤٧
أبلتون	١٨٩

حرف الباء

الاسم	صفحة
بانكس يوسف	٣٤
برانلى	١٢٦،١٠٢
بريجريناس ـ بطرس	٥
بريس ـ سير وليم	١١٧،١٠٧

حرف التاء

الاسم	صفحة
تانام	٦٠
تسلا ـ نيقولا	١٥٦
تومسون ـ اليهو	١٥٦
تومسون ـ وليم (لورد كلفن)	٨٥

حرف الجيم

	صفحة
جاك بنز	١٧٠
جاكسون ـ سير هنرى	١٦٩
جاوس	٨١
جرام ـ زينوب ثيوفيل	٧٧
جراى ـ ستيفن	١٦
جراى ـ اليشا	١٠٢
جروف ـ سير وليم روبرت	٣٦
جسبورن	٢٠٤
جلبرت ـ دكتور وليم	٨
جلفانى ـ لويجى	٢٩
جيريكا ـ اوتوفون	١١

حرف الدال

دادل ـ وليم	١٥٧
دافى ـ سير همفرى	٥٨
داليبار	٢٣

حرف الراء

رايس فيليب	٩٩
ربشمان ـ جورج ولهلم	٢٥
ريغى ـ اوجستو	١٢٨ ، ١٣٣

حرف السين

الاسم	صفحة
سبنس	٢٠
ستيرجن ـ وليم	٧٣
سيمنس ـ ورنر	٧٦

حرف الشين

الاسم	صفحة
شتانهيل ـ كارل اوجست	٨٢

حرف الغين

الاسم	صفحة
غاليليو	٦

حرف الفاء

الاسم	صفحة
فارلى	٧٨
فتز جرالد	١٢٣
فسندن	١٥٨
فراداى ـ ميشيل	٥٥
فرانكاين	١٦٦
فرانكاين ـ بنيامين	٢٠
فلمنج ـ سير جون امبروز	١٥٩
فوريس	١١١
فولتا ـ اللساندروكونت	٣٣
فيراتى	٧٨

حرف الكاف

الاسم	صفحة
كانوس	١٧
كلايست ـ فون	١٧
كولنسون ـ بطرس	٢٢
كونارد ـ فرانك	١٦٥

حرف اللام

الاسم	صفحة
لودج ـ سيراوليفر	١٢٣
لومس ـ ماهلون	١٠٦
لى دى فورست	١٦١
لايمان ـ يوسف	١٩٣

حرف الميم

الاسم	صفحة
ماركونى ـ جوليلمو	١٢٩
مايستر	١٦١
ماوسنبروك ـ بطرس فون	١٧
مكسويل ـ جيمس كلارك	١١٠
مورس ـ صموئيل فنلى بريز	٨٣

حرف النون

الاسم	صفحة
نولليه ـ آبى جان انطوان	١٨
نيقول	١١٣

حرف الهاء

هرتز - هينريخ ١٢٠

هلمهولتز ١٢١

هنرى - ويلد ٧٦

هنرى - يوسف ١١

هويتستون - شارلس ٥٢

هيفيســـايد ١٠٨، ١٥٢

هيوز - داود ادوين ١٠٣

حرف الواو

ور - وليم ٨١

ولاستون - وليم هايد ٦٣

ونثروب - جون ٢٦

وولف - أرفين ١٩٢

كتب أخرى للمؤلف

١ كتاب تبسيط اللاسلكى :

يتناول هذا الكتاب شرح موضوع فن اللاسلكى شرحاً واضحاً بلغة سهلة يفهمها الجميع ، وهو متدرج من المبادئ الاولية البسيطة إلى المعلومات العلميـــة الحديثة ، ويمكن للقارئ بواسطته أن يبنى أجهزة اللاسلكى البسيطة ويتفهم أجزاء أجهزته المتداولة فى السوق

أقرته كلية العلوم وقررته وزارة المعارف والكلية الحربية لمكتباتها

يطلب من مكتبة المعارف بالفجالة والحلبى وغيرهما

٢ المهندس الصغير :

فيه قصة تطور مخترعات النقل البرى ، وتاريخ حياة علماء البخار والديزل والكهرباء ، وأساطين المخترعين للقاطرات والسيارات والدبابات ، وفيه تطور تاريخ علماء الطرق والبريد.

كتاب طريف تقرؤه كقصة متصلة سهلة بلغة شائقة طريفة .

يطلب من المعارف بالفجالة

٣ قصص علماء الطبيعة :

فيه قصص علماء الطبيعة فى ناحية خواص المعادن ، مثل ارشميدس ونيوتن رجل الجاذبية ، وباسكال العالم الفيلسوف والأديب ، وهوك مخترع الميزان الزنبركى ، وتورشيلى الذى قدر الضغط الجوى ، وجريكا مخترع الفراغ ، وبويل

الكيماوى والطبيعى المعروف

وكل ذلك بطريقة قصصية طريفة شائقة .

يطلب من المعارف

٤ الحياة مصورة للاطفال :

سلسلة كتب مصورة بالألوان الطبيعية ، يعتبر الكتاب منها شريطا سينمائياً ، شائقا وناطقاً ، صور كثير وشرح بسيط يقبل عليهـا الأطفال من سن الرابعة إلى العاشرة

ظهر منها :

النقل البرى والنقل البحرى

يطلب من المعارف

٥ أدب العلوم :

فيـه حقائق العلوم فى أسلوب الأدب ، فيـه عشرات المقالات ، كل مقالة تعتبر نواة كتاب مستقل ، محلى بالصور العديدة ، فيه عدة أبواب مثل عصرنا ، تراجم ، فلسفة الطبيعة ، مخترعات ، وكل باب منها عـدة مقالات ، مثـل عصر السرعة ، وعصر الكهرباء ، ومقالات مثل التصوير والسينما ، والعين الكهربائية وتراجم مثل ماركونى ، سير اوليفر لوذج

على كل عالم أن يقرأه للخلاصة ، وعلى كل أديب أن يطلع عليه ، ففيه مجالات جديدة للأدب الحيوى :

ويفيد فى الانشاء العربية للموضوعات الحديثة .

يطلب من مكتبة النهضة المصرية بشارع عدلى بمصر

كتب اللجنة

فى هذه الفترة الوجيزة بعد التكوين أصدرت اللجنة عدا الكتب المدرسية ـ الكتب الآتيه :

رقم مسلسل	اسم الكتاب	أسم المؤلف	محتويات الكتاب
١	يسألونك	الأستاذ عباس محمود العقاد	يتحدث عن كثير من المشكلات الاجتماعية والأدبية التى يتساءل الانسان عنها ، ويجد فى هذا الكتاب الجواب الحازم السديد ، يقع فى ٢٧٢ صفحة ، وثمنه ٢٥٠ مليما عدا البريد
٢	أثـــر الشرق فى الغرب	الدكتور فؤاد حسنين المدرس بكليـة الآداب جامعة فؤاد الأول	ترجم عن مستشرق ألمانى رفع من شأن الشرق ، ووصف حضارته فى مختلف النواحى . عددصفحاته ١٢٨ وثمنة ١٥٠ مليماعدا البريد
٣	مشكلاتنـــا الاجتماعية	الأستاذ محمدعطية الابراشى المراقب المساعدللتعليم الحر بوزارة المعارف	يتحدث عن كثير من المشكلات الاجتماعية لاسيما مشكلات : الفقر ، الجهل ، المرض فيه تحليل دقيق لكثيرمن أدوائنا الاجتماعية وعلاج حكيم حازم لها . عدد صفحاته ١٧٦ وثمنه ٢٥٠ مليما عدا البريد
٤	الحبشـــة	الأستاذ حسن محمد جوهـــر مراقب المنطقة التعليمية بقنا	يتحدث عن الحبشة : تاريخها ، جغرافيتها ، أديانها ، مسلموها ، أعيادها ، حكامها ومحاكمها ، لغة سكانها ، المرأة الحبشية ، معلومات شائقة عن قطر شرقى من أقطـــار الوادى ؛ محلى بالصور والخرائط ، يقع فى ١٧٦ صفحة .
٥	الغزل عنـد العـــرب	الأستـاذ حسـان أبـورحاب مدير إدارة التحريرات العربية بـوزارة المعارف	يتحدث عن معنى الغزل وألفاظه ، ونشأته ، ودواعيـه ، وشغف العرب بالغزل ، وأثر الغـزل ، وتطـوره : دراسة تحليليـة فى أسلوب شائق وتصوير رائع تغـذى القلب والذوق والعاطفة . يقع فى ٢٠٦ صفحة




لجنة البيان العربي